

Ein Beitrag zur Pathogenese
der Colimastitis
unter besonderer Berücksichtigung
des Makro- und Mikroklimas

Reinhard Schildbach

1960

Aus dem Tierhygienischen Institut der Universität München

Vorstand: Prof. Dr. A. Meyn

EIN BEITRAG
ZUR PATHOGENESE DER COLIMASTITIS
UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG
DES MAKRO- UND MIKROKLIMAS

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

von

Reinhard Schildbach

Tierarzt

aus

Marktredwitz (Ofr.)

München 1960

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Prof. Dr. K. Zipf

Referent: Prof. Dr. A. Meyn

Tag der Promotion: 27. 7. 1960



"UNI"-Druck, München 13, Amalienstraße 85

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Einleitung	1
II. Schrifttum	1
1. Stallklima und Krankheiten	1
a) Die chemische Zusammensetzung der Stallluft	2
b) Die physikalischen Eigenschaften der Stallluft	3
2. Die Pathogenese der Colimastitis	7
III. Eigene Untersuchungen	11
1. Das Untersuchungsgebiet	11
2. Material und Technik	13
3. Makro- und mikroklimatische Befunde	16
4. Bakteriologische Befunde	35
IV. Besprechung der Ergebnisse	36
V. Zusammenfassung	41
VI. Schrifttum	43
VII. Lebenslauf	48



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555206_0081

I. EINLEITUNG

Wenn man die Entwicklung der Milchdrüse der Kuh von ihrer ursprünglichen Aufgabe, nur den Säugling zu ernähren, bis zum heutigen Hochleistungsorgan betrachtet, so liegt auf der Hand, daß damit eine erhöhte Anfälligkeit für Erkrankungen eintreten mußte.

Nicht nur mechanische Einflüsse aller Art können die erheblich vergrößerte Drüse leichter schädigen, sondern vor allem auch Infektionskrankheiten stellen sich immer häufiger ein. Unter diesen Infektionen des Euters kommt der Colimastitis eine besondere Bedeutung zu, weil gerade bei ihr durch die oft beteiligte Allgemeinerkrankung große wirtschaftliche Schäden entstehen.

Einflüsse aus der Umwelt, die zum Zustandekommen einer Colimastitis führen können, werden von einigen Autoren vermutet und auch bewiesen.

Mir wurde vom Vorstand des Tierhygienischen Institutes der Universität München, Herrn Professor Dr. A. Meyn, die Aufgabe gestellt, zu untersuchen, ob Einflüsse makro- und mikroklimatischer Art beim Auftreten von Colimastitiden eine Rolle spielen

II. SCHRIFTTUM

1. Stallklima und Krankheiten

Der Stall war zu Beginn der Domestikation unterer Haustiere nichts anderes als ein Schutz gegen die Flucht der Tiere, gegen Raubtiere und Diebstahl. Mit der Einengung des Lebensraumes, der Leistungssteigerung und Leistungsspezialisierung zeigten sich die Nachteile der Stallhaltung und man suchte nach den Faktoren, die nicht nur die durch die Zucht erreichte höhere Leistungsmöglichkeit negativ beeinflussen, sondern sogar eine erhöhte Anfälligkeit der Tiere gegenüber Krankheiten, besonders Infektionskrankheiten, verursachten. [Cena, Courvoisier (7), Zwicky (32)]

Alle diese auf das im Stall gehaltene Nutztier einwirkenden Einflüsse aus dessen Umgebung faßt man zusammen unter dem Begriff Stallklima. Wenn man ursprünglich glaubte, die chemische Zusammensetzung der Luft als

ein Maß für ein gesundes Stallklima ansehen zu können, so stellte sich später heraus, daß physikalische Größen diesbezüglich von weitaus größerer Bedeutung sind.

a) Die chemische Zusammensetzung der Stallluft

Die ersten Untersuchungen von Ställen in Bezug auf die Verunreinigung ihrer Luft liegen fast 100 Jahre zurück. Ausgehend von den klassischen Versuchen und Überlegungen Pettenkofer's (nach 21), daß die Kohlensäure der Ausatemungsluft als ein Gradmesser für die Verunreinigung der Luft in Wohnungen anzusehen sei, stellten 1866 Schultze und Märcker (29) die ersten Reihenuntersuchungen in Ställen an. Damit verließ man die Beurteilung durch subjektive Eindrücke; Kohlensäuremengen waren in absoluten Zahlen auszudrücken. Während Pettenkofer als maximalen Wert für Wohnungen 0,1 % CO_2 angibt, fanden die erwähnten Forscher, daß man im Durchschnitt eine Stallluft für gut und normal halten könne, solange sie nicht mehr als 0,25 bis 0,30 % CO_2 enthalte, dagegen müsse man eine Stallluft mit einem höheren Kohlensäuregehalt als 0,30 % fast in allen Fällen als verdorben und dunstig bezeichnen. Märcker (22) verwies schon auf die natürliche und künstliche Lüftung der Ställe und untersuchte einige Baumaterialien auf ihre Porosität.

Von ihrer chemisch ausgerichteten Betrachtungsweise her verneinten Schultze und Märcker (29) die Bedeutung des immer in der Luft vorhandenen Wasserdampfes, da eine Stallluft niemals soviel Wasserdampf aufnehmen könne, daß durch deren Einatmung gesundheitliche Schäden auftreten würden.

Da in Ställen die tierischen Ausscheidungen nicht sofort zu entfernen sind, sich im Gegenteil die Jauchegrube oft direkt unter dem Stall befindet, entstehen durch bakterielle Zersetzung außer der Kohlensäure noch verschiedene andere Gase, besonders Ammoniak und Schwefelwasserstoff. Direkte Zusammenhänge zwischen Kohlensäure-, Wasserdampf- und Ammoniakgehalt konnten von Deutsch (8) nicht gefunden werden, was durch die unterschiedliche Bauart und Betriebsführung der Ställe bedingt war. Ein Ammoniakgehalt von 0,05 bis 0,10 % löste in Pferdeställen häufig Entzündungen der Augenbindehaut und Respirationsschleimhaut aus. Über den Zusammenhang des Auftretens von Pneumonien bei Ferkeln in zwei Schweineställen mit "kalter, verdorbener Luft" berichtet Traub (31).

Leider fehlen Angaben über Messungen, doch liegt nahe, das in Schweineställen fast immer anzutreffende Ammoniak als Noxe zu betrachten. Desgleichen wurde in einem ammoniakhaltigen Milieu erhöhte Kälbersterblichkeit beobachtet. [Deutsch (8).]

Süpfle und Hofman (30) prüften das Vorhandensein von Schwefelwasserstoff und kamen zu dem Ergebnis, daß dieser nur dann in Rinderställen auftrat, wenn die Jauchegrube in direkter Verbindung mit dem Stall stand. Bei einer Konzentration von 0,032 % Schwefelwasserstoff kam es zu Bronchialkatarrhen und entzündlichen Lungenaffektionen. Zwicky (32) berichtet in einer umfassenden Arbeit über eine auffällige Zunahme der Bang-Erkrankungen, wenn sich die Jauchegrube unter dem Stall befand, oder wenn die Jauche schlecht abfließen konnte.

b) Die physikalischen Eigenschaften der Stallluft

Viel später als die chemischen Einflüsse der Stallluft auf das Nutztier wurden die physikalischen Momente in dieser Hinsicht untersucht.

Aus der Humanmedizin berichteten verschiedene Autoren, daß stärkere Störungen im Wärmeausgleich überraschend regelmäßig Schwächungen des physiologischen Widerstandes des Körpers zur Folge hätten, die für die Entstehung von Infektionskrankheiten verantwortlich gemacht werden müßten. [Schade (24).]

Noch größere Anforderungen werden an den Wärmehaushalt der Tiere gestellt, die im Sommer den hohen Temperaturen, die die Stallluft meist in Abhängigkeit von den Außentemperaturen erreicht, ausgesetzt sind, im Winter aber durch hohe Wärmeabgabe den Stall gegenüber den tiefen Außentemperaturen mit Wärme versorgen. [Cena, Courvoisier (7).]

Es handelt sich um folgende Größen, die beim Wärmeausgleich von Bedeutung sind:

Temperatur,
Luftfeuchtigkeit,
Abkühlungsgröße,
Luftbewegung,
langwellige Strahlung,
kurzwellige Einstrahlung von Sonne und
Himmel.

Der erste unter den physikalischen Klimafaktoren eines Stalles ist die Temperatur der Luft. Alle weiteren Faktoren sind von ihr abhängig. [Buxtorf (5), Fuhrmann (15).]

Süpfle (30) berichtet, daß "nach allgemeiner Ansicht" die Temperatur im Stall nicht weniger als 12° C und nicht mehr als 18° C betragen soll. Nach Rolle sind in der Sowjetunion Stalltemperaturen von 7 bis 14°C erwünscht. Stockklausner hält Temperaturen von 10 bis 12° C für Milchkühe für zuträglicher als höherliegende (23).

Fuhrmann (15) gibt 10° C und 15° C als Grenzwerte für Rinderstallungen an.

Alle diese Erörterungen krankten aber daran, daß im Sommer niemand die Stallwärme künstlich niedrig halten kann. [Nußhag, Bachmann (23).]

Eine zu kalte Temperatur fand Schermer (26) bei einer Untersuchung von 30 Rinderställen, wobei bei der Hälfte der Ställe die Temperatur unter 12° C lag; in 7 Ställen waren die Temperaturen sogar niedriger als 10° C. Er bringt damit ein erhöhtes Auftreten von Aufzuchtkrankheiten in Zusammenhang. Hohe Temperaturen nehmen Einfluß auf den Epizootieverlauf der Maul- und Klauenseuche. [Fuhrmann (15).]

Süpfle (30) und seine Schüler (8, 21) bezogen ab 1924 die Luftfeuchtigkeit in stallklimatische Betrachtungen ein. Den Anstoß dazu gab die Überlegung, daß trockene Luft ein weit schlechterer Wärmeleiter ist als feuchte; der Wärmehaushalt der Tiere müsse also unbedingt von der Luftfeuchtigkeit beeinflußt werden. In Stallungen ist durch die Verdunstung von Wasser aus den tierischen Ausscheidungen, aus dem Futter, der Tränke und von der Hautoberfläche der Stallinsassen, sowie durch die Ausscheidung von Wasserdampf mit der Expirationsluft die Luftfeuchtigkeit höher als in der freien Natur. [Jahn (16), Traub (31).]

Aus den Untersuchungen Wolperts für den Menschen schließt Süpfle (30), daß die relative Feuchtigkeit in Ställen höchstens 70 % betragen soll, welcher Wert Traub (31) in der kälteren Jahreszeit als nur in Ausnahmefällen erreichbar erscheint. 80 % relativer Feuchtigkeit dürfen im Winter auftreten, während sie sich im Sommer auf höchstens 70 % halten lassen müßte. Wegen der großen Temperaturabhängigkeit der relativen Feuchtigkeit schlug Lehmer (21) vor, die im Stall höhere Feuchtigkeit in Prozenten der absoluten Feuchtigkeit

der Außenluft auszudrücken. Seine im Winter durchgeführten Untersuchungen brachten einen Durchschnittswert für den Feuchtigkeitszuwachs von 465 %. Traub (31) fand bei etwas höheren Außentemperaturen 160 % im Durchschnitt. Nasse Wände und Stalldecken als Ausdruck sehr hoher Luftfeuchte waren in vielen Stallungen mit Tuberkulose, Abortus, Retentio secundinarum und Euterkrankheiten verbunden, wie dies auch bei schlecht isoliertem, kaltem Boden zutraf. [Zwicky (32).]

Die Untersuchung der Luftbewegung in geschlossenen Räumen geht zurück auf die Entwicklung des Katathermometers durch den Engländer Hill 1919. Er wollte damit ein Gerät schaffen, das die Wärmeausstrahlung des menschlichen Körpers veranschaulicht. Später entdeckte man die empfindliche Reaktion dieses Instruments auf geringe Luftbewegungen. Buxtorf (5) kommt das Verdienst zu, es in die stallhygienische Meßtechnik eingeführt zu haben. Seine Untersuchungen wurden ergänzt durch eine sorgfältige Arbeit Fuhrimanns (15). Beide Autoren stellten mit Hilfe der Optima für Temperatur und Luftfeuchte und ihrer subjektiven Eindrücke über die Beschaffenheit der Stallluft Grenzwerte auf. So soll nach Fuhrimann (15) die Abkühlungsgröße in Rinderställen Werte von 7,0 und 0,5 nicht unter- bzw. überschreiten, und in Abhängigkeit davon die Luftgeschwindigkeit 0,10 bis 0,16 m/sec. betragen. Leider sind diese Messungen nur in der kalten Jahreszeit vorgenommen worden. Durch spätere Arbeiten wurden Werte, die in der kälteren Jahreszeit bei ca. 11° C Stalltemperatur um 7,5 und in den Sommermonaten bei ca. 16° C bei etwa 5,5 lagen, ermittelt. [Kalich (17).]

Die Bedeutung der Abkühlungsgröße für die Bestimmung von Klimata kommt erst zum Ausdruck, wenn man ihre einzelnen Komponenten näher betrachtet. Die Abkühlungsgröße wird umso größer sein, je mehr sich die Temperatur des Instruments und die seiner Umgebung, in unserem Falle der Stallluft, unterscheidet. Ebenso gibt das Instrument mehr Wärme ab, wenn die Luftbewegung größer wird, und immer neue kühlere Luft Wärme entnimmt. [Buxtorf (5), Fuhrimann (15).]

Der Körper des Tieres hat aber die Möglichkeit, durch verschiedene Anpassungsvorgänge diese aus der Umgebung auf ihn einwirkenden Noxen, besonders wenn sie Extreme erreichen, weitgehend zu kompensieren. Die Regulation der Wärmeabgabe erfolgt dabei in der Hauptsache mit physikalischen Mitteln. [Scheunert - Trautmann (27).] Strahlung, Leitung und Was-

serverdunstung sind die Faktoren der Wärmeabgabe. Der Körper ist dazu mit anatomischen Hilfsmitteln ausgestattet (subkutanen Fettgewebe, Haarkleid). Ein weiteres Moment ist die Regulationsmöglichkeit der Hautdurchblutung. Allerdings scheint der Körper gerade am Euter, das hier besonders interessiert, die Wärmeregulation weitgehend verloren zu haben (9).

Wie groß der Wärmeverlust des tierischen Körpers durch die langwellige Strahlung ist, geht aus den Versuchen von Cena und Courvoisier (6) hervor. Sie stellten mir Hilfe eines von Roose entwickelten Verfahrens die Wandtemperatur eines Stalles ohne und mit Anwesenheit der Kühe fest. Da bei Anwesenheit der Tiere ein gewisser Teil der Stallwände durch die Tiere optisch abgedeckt ist, so resultierten höhere Werte für die Temperatur der "Wände", mit denen der Meßpunkt in Strahlungsaustausch stand. Der beträchtliche Temperaturunterschied betrug 5° C.

Die kurzwellige Einstrahlung von Sonne und Himmel tritt bei den Abkühlungsbedingungen in Ställen sehr in den Hintergrund, weil durch die vielfach zu klein bemessene Fensterfläche die Möglichkeit der Einstrahlung kaum klimabestimmend sein kann. Die Abkühlungsgröße wird durch sie im entgegengesetzten Sinne beeinflußt als durch die vorgenannten Faktoren. [Buxtorf (5).]

Als Ersatz für Messungen dieser Einstrahlung kann das Verhältnis der Fenster- zur Bodenfläche dienen, das 1 : 15 betragen soll. [Scholz, Pechert (28).]

Faßt man all diese Faktoren des Stallklimas zusammen, so ist einzusehen, daß niemals durch eine dieser Größen ein absoluter Gradmesser dargestellt werden kann. Besonders in der kalten Jahreszeit, wenn in der Praxis ängstlich darauf geachtet wird, daß die Temperatur des Stalles nicht zu stark absinkt, erreicht die chemische Zusammensetzung der Luft ungünstige Verhältnisse. Will man durch Lüftung Abhilfe schaffen, so erreichen die physikalischen Klimafaktoren negative Werte. [Cena, Courvoisier (7).]

Die Frage nach einem in jeder Beziehung ausgeglichenen Stallklima ist in erster Linie eine Frage des Stallbaus. Das Material soll porös sein, um einen günstigen Wärmequotienten zu haben (7). Die natürliche Entlüftung läßt dabei die Temperatur nicht zu stark abfallen. Besonders hohe Wärmekapazität zeigen Lehmfachwerk, Holz, Tuffstein usw. [Lehmeyer (21), Traub (31).]

Der Wirksamkeit künstlicher Entlüftungsanlagen wird keine große Bedeutung beigemessen, außer es erfolgt das Absaugen der verbrauchten Luft mit einem Ventilator. [Nußhag (23), Fickentscher (12).]

Es muß daher die Aufgabe der ruristischen Architektur sein, den besten Mittelweg zur Erfüllung der verschiedenartigen physiologischen Forderungen und damit von Hebung der Gesundheit und Nutzleistung der Tiere zu finden. [Cena, Courvoisier (7).]

2. Die Pathogenese der Colimastitis

Befaßt man sich mit der Erkrankung der Milchdrüse, so muß man zuerst ihre Anatomie und Physiologie kennen. Das Euter des Wildrindes und des primitiven Hausrindes lag in der Regio publica, geschützt gegen Traumen aller Art. Durch Zuchtwahl wurde in den letzten 50 Jahren aus dieser kleinen Milchdrüse ein Organ geschaffen, das in seiner Masse auf das 10- bis 20fache und in seiner Leistung auf das 10- und mehrfache gesteigert wurde. [Kalich (17), Zwicky (32).]

Die Mamma ist entwicklungsgeschichtlich eine Schweißdrüse, welche die beiden anderen Komponenten des Epidermalorgankomplexes, Haar und dessen Haarbalgdrüse, verloren hat. Die äußere Haut ist am Euter sehr dünn, ihre Behaarung besonders beim Höhenfleckvieh äußerst spärlich. An der Zitze fehlen Haare und Drüsen vollkommen. [Ellenberger - Baum (9).]

Die Haut am Euter ist praktisch haarlos. Die Temperatur der Euterhaut ist sehr hoch und liegt nur 1 bis 2° unter der Rektaltemperatur. Landsiedel (20) fand die höchste Hauttemperatur überhaupt im Treffpunkt der vier Euterviertel. Fröhlich (14) betont die immer um mehrere Zehntelgrad höhere Hauttemperatur der Hinterviertel gegenüber den Bauchvierteln. Beim Abkühlungsversuch stellte sich das Unvermögen der Haut des Euters heraus, sich an tiefe Außentemperaturen anzupassen. Es ergab sich nur ein Abfall um 5 bis 6° C.

In diesem Zusammenhang ist ein Ergebnis von Interesse, das Boeckh (4) bei der Untersuchung der Hauttemperatur eines Hundes auffiel. Er ließ einem langhaarigen Rattenfänger an wenigen Stellen die Haare scheren und fand dann an den künstlich geschaffenen haarlosen Stellen Hauttemperaturen,

die um 1^o höher lagen als vor dem Scheren. Er schreibt wörtlich:

"Die dadurch vermehrte Wärmeabgabe an diesen Stellen, welche bei nur 1^o Hauttemperaturdifferenz eigentlich geringgradig erscheinen mußte, hatte eine derartige Abkühlung der inneren Teile des Herzens zur Folge, daß der Versuchshund, als er wieder ins Freie gelangte, sich eine nicht unerhebliche Erkältung zuzog, sodaß andern Tags sein sonst kräftiges Bel-len kaum hörbar war."

Bei dem in voller Aktion stehenden Euter fällt weiterhin das Fehlen der subkutanen Fettschicht auf. Nur eine dünne Fascie, die reichlich Blutgefäße führt, liegt zwischen eigentlicher Drüse und der äußeren Haut.

Der Gefäßapparat des Euters ist besonders gut ausgebaut, vor allem in seinem venösen Anteil, der 50 bis 100mal umfangreicher ist als der arterielle. Die Blutströmung erfolgt daher sehr langsam, sodaß eine ergiebige Auslese, Verarbeitung und Umarbeitung der herangeführten Stoffe vor sich gehen kann. Durch die Arbeitsleistung der Drüse entsteht Wärme. [Scheunert - Trautman (27).] Die infektiösen Erkrankungen des Euters werden immer häufiger. Wegen ihres meist akuten oder perakuten Verlaufes kommt der Colimastitis eine Sonderstellung zu. In pathologischer Hinsicht reicht die Skala von leichten Reizzuständen bis hin zu schwersten Nekrosen mit oft einhergehenden Phlegmonen, sodaß die Drüsensubstanz als körnige Masse nicht mehr zu tasten ist. [Baier, Kalich, Krieger (2, 3) Fey (11).]

Das erkrankte Viertel kann sich auf das 4 bis 6fache vergrößern. Die starke Blutfülle und die heftige Exsudation von Blutplasma in das Euterparenchym, als Folge der Colitoxinwirkung, bedingen wohl in erster Linie die Gewichtszunahme. Quellungsvorgänge im Bereich des Interstitiums sind charakteristisch. Es kommt im fortgeschrittenen Stadium zum Zerfall des Drüsenepithels und zur Ausbildung von Nekroseherden verschiedener Größe. Das Euter ist hochgradig schmerzhaft. Das Sekret erleidet Veränderungen in qualitativer und quantitativer Hinsicht. Beim Bild der parenchymatösen Mastitis lassen sich nur wenige Tropfen serumartigen Sekretes gewinnen, dem manchmal Fibrinflocken beigemischt sind. Aber auch Blutbeimengungen kommen je nach Alteration der Drüse vor. [Baier, Kalich, Krieger (3).]

Santagostino und Fey (11) vertreten die Ansicht, daß sich das Krankheitsbild der Colimastitis schon in 10 bis 20 Stunden entwickeln kann. Baier, Kalich und Krieger (3) verweisen auf die verschiedene Toxizität der verschiedenen pathogenen Colistämme.

Über den Infektionsweg herrschte lange Zeit Unklarheit. Seit Frank (13) 1876 ein Ansteckungsversuch auf galactogenem Weg gelungen war, nahm man diesen lange Zeit als den einzig möglichen Weg an. Allerdings kam es nie zu dem ausgesprochenen Krankheitsbild mit irreversiblen Veränderungen des Drüsenparenchyms. Es zeigten sich nur Reizzustände, die nach wenigen Tagen wieder abklangen.

Als Erreger dieser zu provozierenden Mastitiden wurde von Kitt und Guillebeau letztlich das *Bacterium coli* erkannt, das 1886 von Escherich entdeckt worden war.

Obwohl der Unterschied zwischen der bei künstlicher Ansteckung und der spontan auftretenden Mastitis augenscheinlich war, glaubte man an den galactogenen Infektionsweg, bis 1932 durch Lesbouyries, Pacchionini und Hupka (zitiert nach 3) auf gleichzeitige oder vorausgehende Verdauungsstörungen verwiesen wurde. Hier tauchte zum ersten Mal die Hypothese der haematogenen oder lymphogenen Infektion auf, wenn auch eine Resistenzminderung durch die Indigestion in Erwägung gezogen wurde. Die relative Seltenheit der Mastitis stand aber nicht im Einklang mit der ständigen Kotbeschnitzung des Euters. [Baier (2), Fey (11).]

Andere Autoren vermuten die Abhängigkeit des plötzlichen Auftretens von Colimastitiden in einer Rinderherde von der Bekämpfung des *Micrococcus pyogenes*. Der Befall der Herde mit *M. pyogenes* war von 52 % auf 27 % gesunken als die ersten Colimastitiden auftraten. Ein weiteres Abnehmen auf 6 % ging mit noch häufigerem Vorkommen von Colimastitiden einher. [Schalm, Gladys, Woods (25).] Baier, Kalich und Krieger (3) konnten durch ihre galactogenen Ansteckungsversuche auch keine parenchymatöse Mastitis erzeugen. Sie verwiesen auf die Variabilität der *Escherichia coli* bei Futterumstellungen und die mögliche Auswanderung aus dem Colon in den Dünndarm. Belegt wurde diese Annahme durch einen Versuch an weißen Mäusen, denen Colitoxin injiziert worden war. Dadurch kam es zu einer Hyperämie der Dünndarmschleimheit, zur Resorptionsmöglichkeit an dieser Stelle und zur tödlichen Coliseptikämie (Rolle, Kalich, Mitarbeiter zitiert nach 3).

Durch die parenterale Verabreichung von Colitoxin an eine laktierende Kuh konnte aber keine Mastitis erzeugt werden. Die künstliche Schaffung eines locus minoris resistentiae war naheliegend. Durch mechanische Bearbeitung eines Euterviertels wurde er geschaffen und prompt trat die parenchymatöse Mastitis mit all ihren Erscheinungen auf. Lebende Colikeime konnten aus Blut und Milch gezüchtet werden. Mit diesem Versuch trat die Ansicht von der galactogenen Infektion sehr in den Hintergrund.

Daß nicht nur mechanische sondern auch stallklimatische Einflüsse zur Erzeugung einer verminderten Resistenz des Euters beitragen können, vermutete Kalich (17). Er fand unter 72 akuten Mastitiden in 45 Fällen (= 62,7 %) reine Colimastitiden, in 16 Fällen (= 22,2 %) Colimischinfektionen, in 3 Fällen (= 4,2 %) Infektionen mit *Aerobacter aerogenes* und beim Rest (= 10,9 %) Infektionen durch *Streptococcus mastitidis* bzw. *Micrococcus aureus*.

Bei 68,8 % der Fälle waren nur Hinterviertel, bei 31,2 % nur vordere Euterviertel erkrankt.

Als Ausdruck der stallklimatischen Noxen stellte Kalich die Abkühlungsgröße heraus, die in den kälteren Monaten zwischen 9,5 und 13,5, im Sommer zwischen 7,5 und 10,5 schwankte und damit erheblich über der Norm lag. Die Luftbewegung war in Abhängigkeit davon mit 0,22 bis 0,77 m/sec. bzw. 0,17 bis 0,60 m/sec. zu groß. Die durchschnittliche Luftfeuchtigkeit betrug im Sommer wie im Winter 80 bis 95 %. Die Stalltemperaturen waren bei dieser hohen Feuchtigkeit mit 8 bis 12° C im Winter zu niedrig, in den Sommermonaten mit 16 bis 18° C zu hoch.

In makroklimatischer Hinsicht wird betont, daß die Colimastitis größtenteils in den Sommermonaten und zwar immer während oder nach starken Regenfällen, also bei plötzlichen Temperaturschwankungen, aufgetreten ist.

All diese Tatsachen weisen darauf hin, daß durch eine zu große Wärmeabgabe am Euter ein locus minoris resistentiae erzeugt wird, der bei einer Coliseptikämie den Keimen einen leichten Ansatzpunkt für eine Infektion gibt.

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

1. Das Untersuchungsgebiet x)

Das Gebiet der Praxis, in dem meine Untersuchungen vorgenommen wurden, liegt im südwestlichen Teil des durch die Granitrücken des Fichtelgebirges gebildeten, nach Osten zu offenen Hufeisens. Dem Urgesteincharakter dieser Gegend entsprechend tragen die Böden geringe Frucht. Nur im Südosten des Untersuchungsgebiets findet man Eruptivgestein (Basalt). Ausgedehnte Waldgebiete bedingen günstige Verhältnisse des Grundwasserspiegels. Dazu kommt die sehr hohe Niederschlagsmenge, die auch in trockenen Jahren Werte zeigt, die andernorts als normal betrachtet werden. So erreichte im Jahre 1959, das allgemein viel zu trocken ausfiel, der Niederschlag (gemessen in Fichtelberg) noch 806 mm, während von den anderen 22 Stationen, die das Wetteramt Nürnberg in Nordbayern unterhält, nur über 700 mm registriert wurden.

Die Meereshöhe des Beobachtungsgebiets beläuft sich auf 500 bis 800 m. Aus diesem Höhenunterschied gegenüber dem im Westen liegenden Bayreuther Land und der im Südwesten und Süden angrenzenden Hochebene der Oberpfalz ergibt sich diese hohe Niederschlagsmenge.

Die mittlere Jahrestemperatur war im Jahre 1959 mit $7,2^{\circ}\text{C}$ um $1,4^{\circ}$ höher als der langjährige Durchschnitt. 122 "Frosttagen" standen nur 18 "Sommertage" gegenüber. Gewitter wurden an 28 Tagen registriert. Über 10 mm Niederschlag fiel an 26 Tagen, Schnee an 51 Tagen und 73 Tage lang lag eine geschlossene Schneedecke. Keine andere Station registrierte derartig extreme Werte.

Der erste Frost ist oft schon weit vor dem 30. September, der letzte noch nach dem 19. Mai zu verzeichnen.

Westwinde herrschen vor, doch bringen Ostwinde, die durch kein natürliches Hindernis gemildert werden können, oft auch im Sommer empfindliche Kälteeinbrüche.

x) An dieser Stelle ist es mir ein Bedürfnis, meinem Leehrtierarzt, Herrn Dr. Tuchliniski, Markredwitz, für die Ermöglichung der zur vorliegenden Arbeit erforderlichen Messungen von Herzen Dank zu sagen.

Auffallend ist auch die Abkühlung nach Niederschlägen im Sommer, wobei meist Werte von über 10° erreicht werden.

Alles in allem besteht im Untersuchungsgebiet ein rauhes Klima, weswegen auch das Fichtelgebirge im Volksmund als "Bayrisch-Sibirien" bezeichnet wird.

Bei der Struktur der landwirtschaftlichen Betriebe herrscht der Typ des Familienbetriebes vor. Dabei gelten Rinderställe mit über 20 Tieren als große Betriebe. Ausgesprochene Großbetriebe sind nur zwei vorhanden, die auch in den späteren stallklimatischen Untersuchungen wieder erscheinen. Das Höhenfleckvieh herrscht als Zuchttrasse vor. Durch seine geographische Lage auf der Grenze zwischen den Regierungsbezirken Oberfranken und Oberpfalz schneidet das Beobachtungsgebiet die Bereiche sowohl des Zuchtverbandes für Oberfränkisches Fleckvieh mit dem Sitz Bayreuth als auch des Oberpfälzischen Fleckviehzuchtverbandes mit dem Sitz Weiden an. Einige Landwirte und die beiden Großbetriebe sind Mitglieder dieser beiden Zuchtverbände.

In den letzten Jahren wurden allerdings viele Betriebe mit rotbuntem, teils auch schwarzbuntem Niederungsvieh durchsetzt. Die Einfuhr von Niederungsvieh wurde vor allem durch die Tuberkulosesanierung begünstigt. Mehr als 90 % der Betriebe sind anerkannt tuberkulosefrei.

Der Milch- und der Fleischproduktion im Rinderstall wird gleichermaßen Rechnung getragen. Nur wenige Betriebe führen in der warmen Jahreszeit stundenweise Weidegang durch. Im allgemeinen aber bleibt das Rind sein Leben lang im Stall. Verschwindend wenige Kleinstbetriebe nutzen noch die Zugkraft der Kühe aus. Die Pferdehaltung tritt sehr in den Hintergrund. Schweinezucht und -mast wird aber vermehrt betrieben.

Die geologische Struktur kommt im Stallbau zum Ausdruck. Granit und Basalt sind das meist anzutreffende Baumaterial, über deren schlechte Wärmekapazität hier weiter nicht gesprochen zu werden braucht. Erst in jüngerer Zeit mehrten sich die Anzeichen für erhöhten Stallneubau, was wohl damit zusammenhängt, daß die nötigsten landwirtschaftlichen Maschinen in den letzten Jahren beschafft werden konnten. Architektonisch ist der alte Stall meistens ein "böhmisches Gewölbe". Auch in den anderen Altbauten war früher das böhmische Gewölbe die einzig vorkommende Deckenform. Lediglich durch Renovierungen und Umbauten wurden diese Gewölbe

durch sogenannte "preußische Kappengewölbe" (Ziegel-Eisenschienengewölbe) oder durch einfache Betondecken, die mit mehreren Eisenträgern unterzogen sind, ersetzt.

Als Einstreu wird mit wenigen Ausnahmen reichlich Stroh verwendet.

2. Material und Technik

Die Untersuchungen von Ställen, in denen akute Mastitiden vorkamen, wurden über ein ganzes Jahr hin vorgenommen vom 1. Februar 1959 bis 31. Januar 1960. Ein Problem war die Trennung wirklich frischer Fälle von den älteren. Durch meine jahrelange Tätigkeit in der betreffenden Praxis kannte ich die Tierarztfreundlichkeit der einzelnen Landwirte weitgehend und ich verzichtete dann auf die stallklimatische Untersuchung, wenn es sich um unzuverlässige Leute handelte. Weiter wurde auf die Messungen verzichtet, wenn die klinisch wahrnehmbaren Erscheinungen am Euter länger als 24 Stunden zurücklagen. Daß aus dieser Befragung des Tierbesitzers gewisse Fehlerquellen auftauchten, kann ich nicht abstreiten. Wurden die Rinder während des Tages geweidet, was in wenigen Betrieben üblich war, oder waren sie provisorisch in der Scheune untergebracht (Stallneubau, Stallreparatur), so wurde ebenfalls keine Messung vorgenommen.

Aus diesen Gründen resultiert die Untersuchung von nur 45 Stallklimata.

Im einzelnen Fall ging ich folgendermaßen vor:

Zuerst erfolgte die klinische Untersuchung des an einer Euterentzündung erkrankten Rindes. Wurde durch sie der Verdacht auf die akute Mastitis bestätigt, so entnahm ich nach der von Diernhofer angegebenen Methode eine Sekretprobe.

Danach ließ ich die Stallverhältnisse des Vortages herstellen, wenn sie nicht noch dieselben waren. Ich achtete auf die Öffnung derselben Fenster, das eventuelle Offenstehen der Türen und die Regulierung von vorhandenen Entlüftungseinrichtungen. Nach einer Wartezeit von etwa 10 Minuten begann ich mit den stallklimatischen Messungen.

Ich hielt fest:

Stalltemperatur,
relative Luftfeuchtigkeit,
Abkühlungsgröße.

Um die Verhältnisse in Euternähe erfassen zu können, wurden die Meßinstrumente unmittelbar hinter dem stehenden Tier aufgehängt. Den Schwanz der Rinder ließ ich festhalten, um durch ihn eine Beeinflussung der Werte zu vermeiden. Um die Instrumente frei und nicht pendelnd aufhängen zu können, ließ ich mir aus Rundeisen einen Dreifuß von etwa 60 cm Höhe bauen, dessen am oberen Ende befindliche 3 Aufhängehaken ich durch Umwicklung mit einer Mullbinde gegen Wärmeableitung isolierte.

Stalltemperatur und relative Feuchtigkeit wurden mit dem Lambrecht-Polymer 205 gemessen. Das Thermometer dieses Instruments zeigt links die Skala für die Temperatur, eingeteilt in $^{\circ}\text{C}$. Auf die Ablesung des Sättigungsdruckes an der rechten Skala wurde verzichtet.

Das andere Instrument des Polymers ist ein Hygrometer, dessen Besonderheit darin besteht, daß der Haarstrang, der sich mit der unterschiedlichen Feuchtigkeit verlängert oder verkürzt, nicht aus menschlichem Haar, sondern auch dünnsten Perlonfäden besteht (Spezialausführung "Pernix" D.R.P.). Der Vorteil dieses Systems liegt in der größeren Empfindlichkeit und der höheren Einstellgeschwindigkeit. Die Skala ist eingeteilt in Grade, die die relative Feuchtigkeit von 0 bis 100 % ablesen lassen.

Auf die Pflege dieses Instruments ist großes Augenmerk zu legen. Das etwa eine halbe Stunde in ein feuchtes Tuch eingehüllte Polymer muß 95 bis 96 % relativer Feuchtigkeit anzeigen. Stimmt dieser Wert nicht, so kann mit Hilfe einer vorhandenen Einstellschraube die Zeigerstellung reguliert werden. Jede Woche wurde eine solche Regeneration des Perlonstranges mit anschließender Nacheichung vorgenommen. Um eine Verstaubung des Fadenstranges zu verhindern, wurde das Polymer in einem dichtschießenden Holzkasten im Auto mitgeführt.

Die Abkühlungsgröße wurde mit einem Katathermometer der Firma Lambrecht, Göttingen, gemessen. Es trug die Eichzahl 421. Es handelt sich dabei um ein Alkoholstabthermometer mit großem Flüssigkeitsbehälter. Die Kapillare dieses Instrumentes zeigt eine obere und eine untere Marke. Oben und unten befindet sich eine bauchige Erweiterung der Kapillare. Vor der Messung wird die Flüssigkeit in einem Wasserbad von 50 bis 80°C hochgetrieben, bis sie die obere Erweiterung zu etwa einem Drittel ausfüllt. Es ist darauf zu achten, daß sich keine Luftblasen in der Flüssigkeit befinden. Daraufhin ist das Instrument sorgfältig abzutrocknen.

Mit einer Stoppuhr (Einteilung 1/5 Sekunden) wurde nun die Zeit gemessen, die der Flüssigkeitsmeniskus brauchte, um den Weg von der oberen zur unteren Kapillarenmarke zurückzulegen. Bei dieser Messung wurde Wert darauf gelegt, daß nicht durch die eigene Atmung Fehlerquellen entstehen konnten. Ich wahrte einen Abstand von mindestens 50 cm. Nach der Registrierung dieser Daten fertigte ich jeweils eine Stallskizze an. Die Größenverhältnisse des Raumes wurden geschätzt, Öffnung von Fenstern, von Türen und Entlüftungseinrichtungen in die Skizze aufgenommen. Die Belegung des Stalles mit Tieren und deren Stellung wurde eingetragen. Das erkrankte Tier markierte ich besonders. Mit Hilfe eines Kompasses stellte ich die Nordung ein. Die Tageszeit wurde vermerkt.

Daran schloß sich eine Beurteilung der hygienischen Verhältnisse in Bezug auf Stallluft, Einstreu, Pflege der Tiere und die Beschaffenheit der Wände, der Decke und besonders des Bodens. Das Baumaterial des Stalles und dessen Architektur wurden notiert.

Weiter registrierte ich Angaben über das Alter des erkrankten Rindes, den Zeitpunkt der letzten Geburt, die Milchleistung und die Ohrmarkennummer. Eine kurze Beschreibung des klinischen Befundes schloß sich immer an. Auch eventuelle Futterumstellungen wurden in den Aufzeichnungen berücksichtigt.

Als nächstes erfolgte der baldige Versand der Sekretprobe an das Tierhygienische Institut in München zur mikroskopischen und kulturellen Untersuchung.

Zu Hause überarbeitete ich dann meine Aufzeichnungen, errechnete aus der gemessenen Zeit und der Eichzahl des Katathermometers die Abkühlungsgröße ($= \frac{\text{Eichzahl}}{\text{Zeit (sec.)}}$) und ermittelte aus einer zum Katathermometer gelieferten Tabelle die Luftgeschwindigkeit am Meßpunkt.

Über die Verhältnisse des Außenklimas führte ich Protokoll dahingehend, daß ich die augenfälligen Eindrücke festhielt (windig, kalt, Wetterumschlag, Gewitter usw.). Anfänglich hatte ich versucht, selbst Messungen mit dem Polymeter anzustellen, mußte aber davon Abstand nehmen, weil unter den Verhältnissen der Praxis regelmäßige Ablesungen nicht möglich waren. Als Ersatz dafür bezog ich die Mittagswerte (14 Uhr) der Beobachtungsstation Fichtelberg des Wetteramts Nürnberg, welche vom Untersuchungsgebiet in der Luftlinie nur 10 bis 20 km entfernt lag. Diese Mitteilungen enthielten

die Temperatur, die relative Feuchte und die Windstärke in Graden nach Beaufort, sowie die Windrichtung.

Die von Beaufort aufgestellte Einteilung der Windgeschwindigkeit in 12 Stärken zeigt folgende Zusammenhänge mit der Bewegung in m/sec.

Windstärke:	<u>Beaufort</u>	<u>m/sec.</u>
	1	0,5 - 1,8
	2	1,8 - 3,3
	3	3,3 - 5,3
	4	5,3 - 7,4
	5	7,4 - 9,9
	6	9,9 - 12,4
	7	12,4 - 15,3
	8	15,3 - 18,2
	9	18,2 - 21,6
	10	21,6 - 25,1
	11	25,1 - 29,0
	12	29,0 -

Zur Unterstützung dieser Angaben erhielt ich weiterhin die monatlich erscheinenden "Witterungsberichte für Nordbayern" vom Wetteramt Nürnberg.

3. Makro- und mikroklimatische Befunde

Die Häufigkeit der akuten Mastitiden war im Sommer erheblich größer als im Winter. Die 45 in die Beobachtungen einbezogenen Mastitisfälle verteilen sich auf die einzelnen Monate, wie folgt:

Februar	2 Mastitiden
März	4 "
April	-
Mai	3 "
Juni	5 "
Juli	7 "
August	9 "
September	5 "
Oktober	2 "
November	3 "
Dezember	4 "
Januar	1 "
zusammen	45 Mastitiden

Auf die warme Jahreszeit (Mai mit September) entfallen somit 29 Mastitisfälle (= 64,4 %).

Die Abhängigkeit vom Außenklima läßt sich also nicht leugnen.

Die weitere Abhängigkeit der Mastitisentstehung vom Stallklima resultiert aus folgender Beobachtung:

Die registrierten 45 Mastitiden traten nicht in 45 verschiedenen Ställen auf, obwohl natürlich 45 Stallklimata untersucht wurden. In einem Stall allein zeigten sich in dem einen Jahr bei einem Bestand von 8 bis 9 Milchkühen 5 akute Mastitiden zu verschiedenen Zeitpunkten und bei 5 verschiedenen Kühen.

Ich werde diesen Stall im weiteren eingehend besprechen. In 4 Ställen des Beobachtungsgebietes wurden je 2 mal Mastitiden bei verschiedenen Rindern beobachtet. Die restlichen 32 Fälle verteilten sich allerdings auch auf 32 verschiedene Stallungen.

Ausgehend von der Überlegung, daß eine zu große Wärmeabgabe des Euters möglich erscheint, prüfte ich zuerst, ob zwischen den Extremen an Tiefstwerten der Außentemperatur und der klinischen Manifestation von akuten Mastitiden eine Beziehung zu erkennen ist. Aus den Tabellen, die die Witterungsberichte jeweils enthalten, entnahm ich zunächst die Datumsangabe über die in jedem Monat gemessene tiefste Temperatur der Station Fichtelberg. Es erscheinen in diesen Aufzeichnungen oft 2 verschiedene

Daten, da an 2 Punkten gemessen wurde. Der eine Meßpunkt lag etwa 2 m über dem Erdboden, der andere in unmittelbarer Bodennähe. Für meine Untersuchungen waren beide Daten von Interesse, da an beiden Tagen Extreme auftraten, die Einfluß auf das Stallklima nehmen können.

Vorerst aber möchte ich in der Tabelle Nr. 1 eine kalendarische Übersicht meiner Aufzeichnungen geben, um die Tage festzuhalten, an denen akute Euterentzündungen registriert werden konnten.

TABELLE 1

Monat	Datum der Mastitis								Summe
Februar	15.	15.							2
März	5.	14.	17.	26.					4
April									-
Mai	17.	23.	29.						3
Juni	3.	5.	12.	15.	19				5
Juli	14.	20.	23.	23.	27.	27.	31.		7
August	1.	2.	3.	5.	14.	17.	18.		
						29.	30.		9
September	9.	11.	14.	22.	24.				5
Oktober	8.	20.							2
November	2.	2.	21.						3
Dezember	6.	7.	19.	29.					4
Januar	26.								1
zusammen									45

Die Häufung der Mastitiden im Sommer geht aus der Tabelle Nr. 1 deutlich hervor. Im April war keine Euterentzündung aufgetreten.

In der Tabelle Nr. 2 stelle ich die oben erwähnten Monatsminima der Außentemperaturen zusammen.

TABELLE 2

Monatliche Tiefsttemperaturen in Fichtelberg

Monat	in 2 m Höhe am	Temp.	in Bodennähe am	Temp.
Februar	9.	- 13,1 ⁰	13.	- 13,5 ⁰
März	14.	- 5,8 ⁰	14.	- 6,0 ⁰
April	21.	- 4,4 ⁰	21.	- 5,5 ⁰
Mai	5.	+ 1,5 ⁰	28.	+ 0,9 ⁰
Juni	17.	+ 4,0 ⁰	17.	+ 1,8 ⁰
Juli	1.	+ 8,5 ⁰	18.	+ 6,0 ⁰
August	30.	+ 3,7 ⁰	Messung fehlt	
September	18.	+ 0,7 ⁰	18.	- 4,0 ⁰
Oktober	6.	- 0,4 ⁰	16.	- 7,0 ⁰
November	26.	- 7,4 ⁰	25.	- 10,0 ⁰
Dezember	15.u.17.	- 6,2 ⁰	17.	- 6,5 ⁰
Januar	14.	- 16,5 ⁰	15.	- 18,0 ⁰

Der Vergleich der Daten aus den Tabellen Nr.1 und Nr. 2 ergibt folgende Ergebnisse:

Am 13. Februar 1959 wird die tiefste Außentemperatur des Monats mit - 13,5⁰ C in Erdbodennähe registriert. Zwei Tage später, am 15.2., werden die beiden akuten Mastitiden beobachtet, die auch die einzigen in diesem Monat bleiben. Der 14. März bringt das Monatsminimum. Am selben Tag kommt eine der 4 Mastitiden des Monats zur Beobachtung. Im April ist kein Krankheitsfall zu registrieren. Der Mai zeigt am 5. und 28. Tiefstwerte der Außentemperatur. Am 29.5. tritt eine akute Euterentzündung auf. Auf das Minimum am 17. Juni folgt eine Mastitis am 19.6. Der Juli mit seinen Extremen am 1. und 18. läßt am 20.7. eine Mastitis beobachten. Auf den Tag mit den kühlgsten Werten im August (30.8.) trifft eine Euterentzündung. Im September ist kein Übereinstimmen zu erkennen, wohl aber im Oktober, wo auf ein Minimum am 6. eine Mastitis am 8.10. folgt. Erst im Dezember wiederum läßt das Minimum am 17. eine Erkrankung am 19. 12. erkennen. November 1959 und Januar 1960 lassen keinen Schluß auf Zusammenhänge zwischen Monatsminimum und Mastitis zu.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß von 45 in einem Jahr registrierten Mastitiden neun auf den Tag oder auf einen der beiden nachfolgenden Tage treffen, an dem jeweiligen Monatsminima der Außentemperaturen gemessen wurden. In einem Monat war überhaupt keine Mastitis zu verzeichnen. Da aber Kälteeinbrüche nicht nur mit den monatlich tiefsten Temperaturen charakterisiert werden können, bleibt weiter zu untersuchen, wie sich die Häufigkeit von Euterentzündungen zur Kurve der täglichen Tiefstwerte der Außentemperatur verhält.

In Ermangelung dieser Werte aus der Station Fichtelberg verwende ich dazu die Kurven, die in den monatlichen Witterungsberichten aufgezeichnet sind und die Daten beim Flughafen Nürnberg wiedergeben. Da es sich hier nicht um die Feststellungen absoluter Werte handeln soll, sondern die relativen Schwankungen von Tag zu Tag untersucht werden sollen, dürften die sicher vorhandenen Abweichungen von geringerer Bedeutung sein.

Da im Februar 1959 außer den beiden oben erwähnten Erkrankungen keine weiteren auftraten, braucht die Kurve der täglichen Tiefsttemperaturen nicht weiter untersucht zu werden. Ebenso kann der April unberücksichtigt bleiben, weil keine Euterentzündung beobachtet werden konnte. Siehe graphische Darstellung.

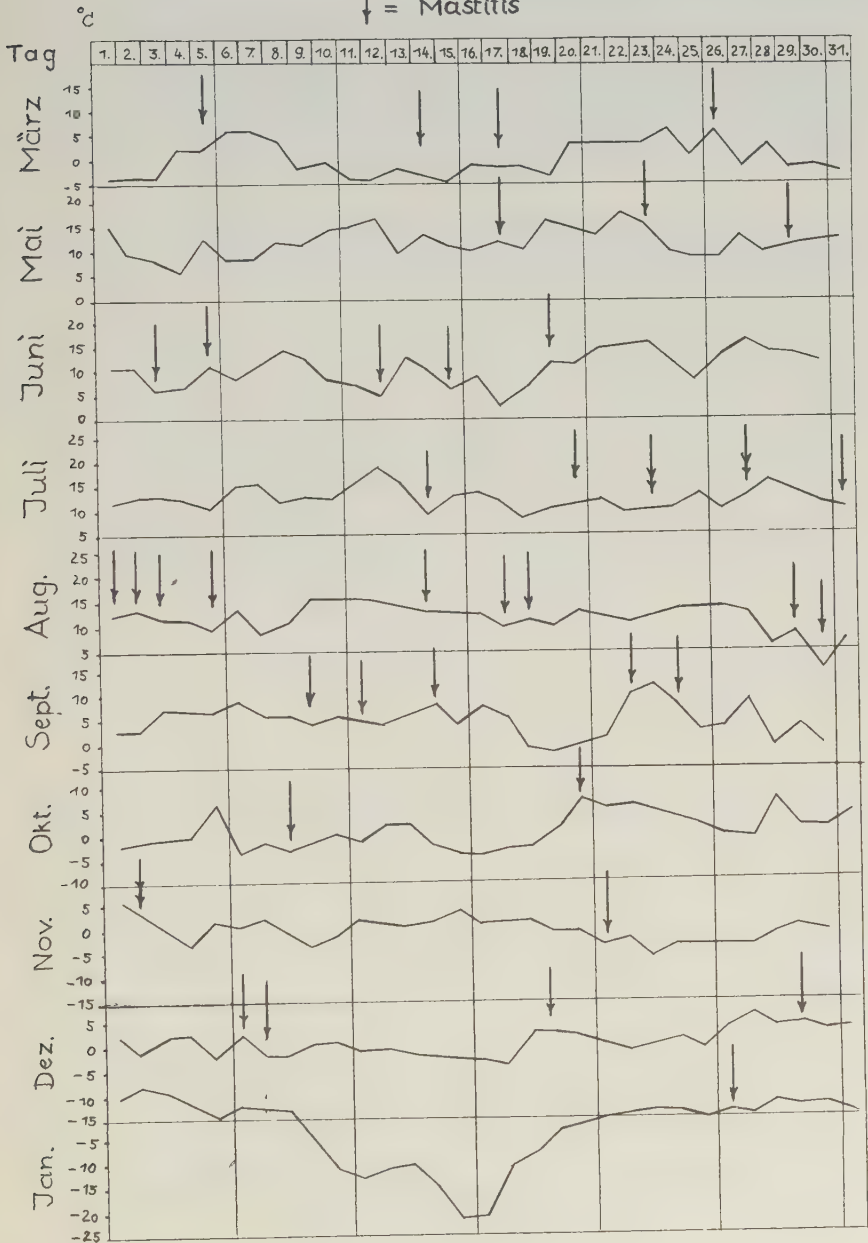
Dieser graphischen Darstellung ist folgendes zu entnehmen:

Im März werden 4 Mastitiden registriert: Am 5., 14., 17. und 26. Die Kurve zeigt bis zum 3.3. Nachfröste. Auch die eigenen Beobachtungen bestätigen diese Mitteilung. Der 5.3. läßt eine Euterentzündung beobachten. Beim nächsten Abfall der Tiefsttemperaturen vom 9. bis 19. 3. bleiben die Werte wiederum unter 0° C. In diesen Abschnitt fallen die Euterinfektionen vom 14. und 17. 3. Am 25. 3. erfolgt wieder ein Abfall der Kurve, der im Untersuchungsgebiet schon am 25. leichte Bodenfröste verursacht (eigene Beobachtung). Der 26. 3. bringt eine Mastitis.

Die drei im Mai zur Beobachtung gekommenen Euterentzündungen liegen in der zweiten Monatshälfte am 17., 23. und 29. 5. Die Kurve zeigt Tiefstände vom 13. bis 18. 5. Die Mastitis am 17. fällt in diesen Zeitraum. Die am 23. 5. aufgetretene Erkrankung kann mit dem Verlauf der Kurve nicht in Verbindung gebracht werden. Allerdings zeigen die eigenen Beobachtungen in der Nacht vom 22. auf 23. Mai leichte Bodenfröste auf. Die Mastitis vom 29. 5. ist schon im vorhergehenden geschildert. Sie war einen Tag nach dem Monatsminimum (Fichtelberg) aufgetreten. Die

Verlauf der Tagesminima in Nürnberg-Flughafen

↓ = Mastitis



eigenen Aufzeichnungen halten die Nacht zum 29. 5. mit den letzten Bodenfrost dieses Frühjahrs fest.

Fünf akute Mastitiden erscheinen in den ersten drei Juniwochen (3., 5., 12., 15. und 19.). Die Kurve erreicht am 17.6. ihren absoluten Tiefstwert, womit die Beobachtung von Fichtelberg übereinstimmt. Am 3., 4., 12. und 15.6. treten weitere Tiefstände auf.

Im Juli kommen sieben Erkrankungen zur Beobachtung, von denen auf zwei Tage (23. und 27. 7.) jeweils zwei Mastitiden treffen. Die anderen drei Euterentzündungen werden am 14., 20. und 31. 7. registriert. Der erste große Sturz der Tagesminima erfolgt vom 12. bis 14. 7. Er erreicht einen Wert von über 10^0 C. Den absoluten Tiefstand bringt der 18. 7. Weitere Abfälle erfolgen am 22. und am 26. 7. Nach dem 28. fällt die Kurve bis zum Monatsende wieder. Von neun im August beobachteten Mastitiden treffen vier auf die ersten fünf Monattage (1., 2., 3. und 5. 8.), drei werden um die Monatsmitte (14., 17. und 18. 8.) registriert. Am 29. und 30. 8. zeigen sich die beiden restlichen Erkrankungen. Im Anschluß an die tiefen Werte der Tagesminima Ende Juli bleiben diese auch in den ersten Augusttagen unter 15^0 und fallen am 5. und 7. 8. sogar unter 10^0 ab. Die Gesamtwitterung bleibt bis zum 6. 8. unbeständig und kühl (Witterungsbericht). Um die Monatsmitte ist nur ein sehr langsames Sinken der Temperaturen aus der Kurve zu ersehen. Umso augenfälliger ist der Temperatursturz am Monatsende. In der Nacht zum 30. 8. erscheint der erste Bodenfrost in den eigenen Aufzeichnungen.

Im September werden fünf Mastitiden registriert, davon drei in der ersten Monatshälfte (9., 11. und 14. 9.). Am 22. und 24. 9. kommen die beiden restlichen Erkrankungen zur Beobachtung. Ein Abfallen der Tiefstwerte erfolgt vom 6. 9. an, bis am 12. der Tiefstand dieses Abgleitens erreicht ist. Nach dem Monatsminimum am 9. 9. zeigt die Kurve am 23. 9. die höchste Tagestiefsttemperatur des ganzen Monats.

Die erste der beiden im Oktober beobachteten Mastitiden zeigt sich zwei Tage nach dem Monatsminimum (6. 10.), die andere kommt am Tag des Höchstwertes der Kurve zur Registrierung.

Am 2. November treten zwei Euterentzündungen in Erscheinung. Die

dritte Erkrankung zeigt sich am 21. 11. Seit dem 15. 11. ist ein ständiges Sinken der Tagesminima zu erkennen.

Der Dezember bringt vier Euterentzündungen (6., 7., 19. und 29.12.). Ein erster Tiefstand im Verlauf der Kurve ist am 5. 12. zu verzeichnen. Das Monatsminimum bringt der 17. 12. Zwei Tage vor der Erkrankung vom 29. 12. zeigt die Kurve ihren Höchstwert.

Die am 26. Januar 1960 aufgetretene Mastitis kann mit den in der Kurve auftretenden niedrigen Werten nicht in Verbindung gebracht werden.

Der Überblick über diese Untersuchung der Abhängigkeit der Manifestation einer akuten Mastitis von den Schwankungen der Tagestiefsttemperaturen bringt das Ergebnis, daß 35 von 45 Erkrankungen an dem Tag oder einem der beiden folgenden beobachtet werden können, an dem das Tagesminimum tiefe Werte im Verlauf des Monatsganges aufweist. Bei 10 Erkrankungen konnte kein Zusammenhang nachgewiesen werden. Um die Fehlerquellen dieser Betrachtungsweise herauszustellen, möchte ich an zwei Beispielen der jeweiligen Temperaturen den Unterschied zwischen den in Nürnberg und Fichtelberg gemessenen Werten demonstrieren.

Im März erreicht Nürnberg sein Minimum mit $-2,7^{\circ}\text{C}$ am 15. In Fichtelberg wurde der Monatstiefstand schon am 14. 3. mit $-5,8^{\circ}\text{C}$ in 2 m Höhe gemessen.

Die Minima des Juli treten in Nürnberg und Fichtelberg am selben Tag, dem 18. 7. auf. Nürnberg verzeichnet $9,1^{\circ}$, Fichtelberg $6,0^{\circ}$ in Erdbodennähe.

Geringe zeitliche Unterschiede des Auftretens der Minima sind also manchmal vorhanden. Beträchtlich ist aber der Temperaturunterschied von jeweils rund 3°C . Dieser Unterschied ist nicht immer so groß, doch durchwegs vorhanden. Eine Kurve der Tagesminima aus der Station Fichtelberg würde sicher noch deutlichere Ausschläge nach unten erkennen lassen. Doch erscheint das dargestellte Schema des Temperaturganges hinreichend anschaulich, was durch die anfangs in keiner Weise erwartete hohe Prozentzahl der Fälle erwiesen wird, in denen die Häufigkeit der akuten Eutererkrankungen mit Temperaturstürzen Hand in Hand geht. Nicht die kalte Temperatur der Außenluft an sich, sondern die großen relativen Schwankungen

müssen als Noxe gewertet werden. Wäre es umgekehrt, so müßten im Winter mehr Mastitiden erscheinen als im Sommer.

Ursachen dieser Temperaturstürze sind Einbrüche kalter Luft, Niederschläge und die ultrarote Abstrahlung der Erde bei wolkenlosem Himmel während der Nacht. Im Sommer sind, und das ganz besonders im Untersuchungsgebiet, die Niederschläge sichtbarer Ausdruck von Temperaturstürzen.

An einer "Mastitisperiode", die vom 31. 7. bis 5. 8. anhielt und täglich mit Ausnahme vom 4. 8. eine Euterentzündung beobachten ließ (also insgesamt 5 Fälle), möchte ich einen solchen Kälteeinbruch darlegen.

Der Witterungsbericht für Nordbayern vom Juli 1959 schreibt wörtlich:

"28. - 31. 7. - Westlage

Erst die letzten drei Julitage brachten eine Beendigung der wochenlangen, warmen Witterung, als nach der endgültigen Beseitigung der Hochdrucklage kühle Meeresluft auf der Südseite eines über England liegenden Tiefs nach Deutschland vorstoßen konnte. Die Störungsfronten des langsam nach Deutschland weiterziehenden Tiefs sorgten bis zum Monatsende für häufige, teilweise auch länger anhaltende Regenfälle und Gewitterschauer. Dabei gingen die Temperaturen erstmals merklich zurück. Es wurden nurmehr Höchstwerte von 17 bis 22° C gemessen. Bei zeitweilig lebhaft auffrischenden Südwest- bis Westwinden standen vor allem die beiden letzten Julitage ganz im Zeichen kühlen Schauerwetters."

Und am Anfang des Berichtes für August heißt es:

"1. - 6. 8. - West- bis Nordwestlage

In den ersten Augusttagen befand sich Deutschland im Bereich einer nur langsam nach Osten weiterziehenden Tiefdruckzone, wobei kühle Meeresluft herangeführt wurde, die zu wiederholten und teilweise ergiebigen Regenfällen führte. Infolge der starken Bewölkung lagen die Höchsttemperaturen nur bei 16 bis 20°. Nachts wurden Tiefstwerte von 10 bis 15° gemessen. Da von Nordwesten her immer wieder einzelne Störungen nachfolgten, blieb die Gesamtwitterung bis zum 6. 8. unbeständig und kühl. Nur kurzzeitig kam es zu leichter Besserung. Vom 5. 8. ab wurde von Nordwesten her etwas wärmere Luft herangeführt, sodaß die Tageshöchsttemperaturen auf 19 bis 22° anstiegen."

Als Vergleich zu diesen allgemeinen, für ganz Nordbayern gültigen Verhältnissen stelle ich in der Tabelle Nr. 3 die Messungen von Fichtelberg zusammen, die jeweils um 14 Uhr vorgenommen wurden.

TABELLE 3

Datum	Temperatur	rel. Feuchte	% Windstärke u. -richtung
26. 7.	26,0°	32	2 SW
27. 7.	24,0°	32	3 NW
28. 7.	25,0°	38	3 W
29. 7.	17,3°	66	3 SW
30. 7.	15,3°	75	5 SW
31. 7.	14,2°	80	3 SW
1. 8.	12,2°	94	4 W
2. 8.	13,0°	91	3 W
3. 8.	13,3°	87	2 W
4. 8.	14,4°	71	3 W
5. 8.	16,2°	52	3 NW
6. 8.	14,4°	77	2 NW
7. 8.	18,2°	55	2 SW
8. 8.	22,4°	40	3 SE (=SO)
9. 8.	24,0°	41	4 NW

Das Absinken der Mittagstemperaturen geht aus der Tabelle Nr. 3 deutlich hervor. Am 1. 8. wird mit 12,2° die tiefste Temperatur erreicht. In Zusammenhang damit zeigt an diesem Tag die relative Feuchte mit 94 % ihren höchsten Wert. Ein Rückgang der Temperatur am 6. 8. um nicht einmal 2° C läßt die relative Feuchte sofort wieder stark ansteigen. Die eigenen Beobachtungen an Ort und Stelle verzeichnen am 26. 7. das erste Gewitter. Am 28. 7. leitet ein weiteres Gewitter die Regenperiode ein, die mit dem empfindlichen Kälteeinbruch einhergeht. Es ist sehr windig. Am 7. August erst hört die Niederschlagstätigkeit auf.

Im weiteren Witterungsgeschehen dieses Monats folgt ab 8. 8. eine Hochdrucklage, die sich langsam nach Nordosten verschiebt. Am 11. und 12. 8. durchziehen 2 Gewitterkaltfronten das Beobachtungsgebiet. Diese können aber die Tageshöchsttemperaturen, die bei 20° liegen, nicht beeinflussen. Doch zeigen die Tagesminima ein stetes Abgleiten. Am 14. 8. kommt die nächste Mastitis zur Beobachtung. Für den weiteren Wetterablauf zitiere ich wieder den Witterungsbericht:

"15. - 17. 8. - West- bis Nordwestlage

Als am 15. 8. der Ausläufer eines über Irland liegenden Sturmtiefs mit seinem Schlechtwettergebiet auf Bayern übergriff, bahnt sich eine völlige

Wetterumgestaltung an. Da die Störung nur sehr langsam nach Osten weiter zog, kam es zu anhaltenden und sehr ergiebigen Regenfällen, die teilweise von schweren Gewittern begleitet waren."

Die Fichtelberger Beobachtungen über diesen Abschnitt zeigt die Tabelle Nr. 4 (jeweils 14 Uhr).

TABELLE 4

Datum	Temperatur	rel. Feuchte %	Windstärke u.	-richtung
14. 8.	20,5 ⁰	75	2	S
15. 8.	15,4 ⁰	68	4	E
16. 8.	14,0 ⁰	65	3	W
17. 8.	13,6 ⁰	90	3	W
18. 8.	18,5 ⁰	77	4	E
19. 8.	21,0 ⁰	40	3	NE

Auch aus der Tabelle Nr. 4 ist der starke Temperatursturz der Mittagswerte mit gleichzeitigem Ansteigen der relativen Feuchtigkeit am kühlestem Tag zu entnehmen.

Am 17. und 18. 8. tritt jeweils eine akute Euterentzündung auf.

Am 18. folgt auf diese Störung eine Hochdrucklage bis 26. August.

Wieder zitiere ich den Bericht des Wetteramts:

" 27. - 31. 8. - Nordwestlage

Erst als sich die bisher von den Azoren über Mitteleuropa hinweg bis nach Rußland reichende Hochdruckzone mit ihrem Schwerpunkt zum Ostatlantik und den Britischen Inseln verlagerte, drehte die Strömung über Deutschland in den letzten Augusttagen auf Nordwest über, sodaß vom 27. 8. ab schubweise etwas kühlere Luft von der Nordsee her einfließen könnte. Ihre Wetterwirksamkeit war zunächst gering und äußerte sich nur durch vorübergehende stärkere Bewölkung. Die Tageshöchsttemperaturen gingen auf 20 bis 25⁰ und in den letzten drei Augusttagen bei mäßiger Nordwest- bis Nordostströmung dagegen auf 17 bis 20⁰ zurück. Vor allem in den klaren Nächten wirkte sich die eingeströmte Polarluft recht empfindlich aus. So war in der Nacht zum 30. 8. bei dem sehr ausgetrockneten Erdboden die Ausstrah-

lung derart kräftig, daß extreme Tiefsttemperaturen gemessen wurden. In 2 m Höhe zeigte das Thermometer am Nürnberger Flughafen nur mehr $0,6^{\circ}$ an, ein Wert, wie er in den letzten Jahrzehnten im letzten Augustdrittel noch nie gemessen wurde."

Wie schon erwähnt, verzeichnen die eigenen Beobachtungen am 30. 8. den ersten Bodenfrost (Monatsminimum). Nicht nur der sehr deutliche Abfall der Tagesminima, sondern auch ein Absinken der Mittagstemperaturen wird durch die kalte Luft verursacht.

In der Tabelle Nr. 5 stelle ich die um 14 Uhr in Fichtelberg gemessenen Klimafaktoren für diesen Zeitraum zusammen.

TABELLE 5

Datum	Temperatur	rel. Feuchte %	Windstärke u.	-richtung
26. 8.	$24,5^{\circ}$	46	3	W
27. 8.	$17,9^{\circ}$	50	1	W
28. 8.	$19,2^{\circ}$	37	1	SE
29. 8.	$15,5^{\circ}$	44	3	NE
30. 8.	$13,4^{\circ}$	46	3	NW
31. 8.	$13,5^{\circ}$	46	2	SE
1. 9.	$12,4^{\circ}$	61	2	E
2. 9.	$15,2^{\circ}$	40	3	E
3. 9.	$18,4^{\circ}$	36	4	E

Der Sturz der Temperaturen geht aus der Tabelle Nr. 5 deutlich hervor. Auffallend ist aber das Ausbleiben der erhöhten Luftfeuchte, weil zu dieser Zeit keine Niederschläge fallen.

Wie schon erwähnt, sind am 29. und 30. 8. die beiden letzten Mastitiden dieses Monats zu beobachten.

Im Unterschied zu den beiden anderen Temperaturstürzen im August wird dieser Kälteeinbruch am Monatsende durch trockene Polarluft verursacht. Damit bleiben die sonst beobachteten Regenfälle aus.

Den Monat August wählte ich deshalb für die nähere Darlegung der Wettereinflüsse auf die Mastitisentstehung, weil in ihm die meisten Euterentzündun-

dungen auftraten und das Hand-in-Hand-Gehen von Temperatursturz und Mastitis besonders deutlich zum Ausdruck kommt. Ganz ähnlich läßt sich aber in den warmen Monaten (Mai mit September) mit Ausnahme von nur zwei Mastitiden in der zweiten Septemberhälfte die Relation von Kälteeinbruch zu akuter Mastitis verfolgen. 29 der 45 registrierten Mastitiden eines Jahres werden in diesen fünf Sommermonaten angetroffen.

Für die nähere Darstellung der Witterung in diesen anderen Monaten mag die anfänglich durchgeführte Untersuchung des Zusammenhanges zwischen Minimumkurve und Mastitiserscheinung genügen.

Von den 37 Ställen, in denen Stallklimata beurteilt wurden, sind 25 Altbauten und 12 Neubauten, wobei ich mit Altbauten alle aus heimischen Bruchsteinen oder Findlingen erbaute Stallungen bezeichne. Alle aus künstlich hergestelltem Baumaterial (Ziegel, Hohlblocksteine) errichteten Stallgebäude zähle ich der Gruppe der Neubauten zu, auch wenn sie schon vor zwei und drei Jahrzehnten erbaut wurden. 13 der 25 Altbauten zeigen noch die Deckenform des Gewölbes, befinden sich also baulich noch im Zustand ihrer Errichtung. Oft vorhandene Jahreszahlen, die in die Stützpfeiler der Gewölbe eingemeißelt sind, weisen auf das Baujahr im 18. und frühen 19. Jahrhundert hin. 17 der Altbauten haben keine **Entlüftungsanlage**. Bei den anderen acht Ställen fand ich Tonrohre und quadratische Abzugsschächte, die sich ohne Ausnahme an der Decke oder an den oberen Mauer Grenzen befanden.

Die Neubauten sind ohne Ausnahme mit künstlichen Entlüftungseinrichtungen versehen. Von einfachen Tonrohren bis zu den neuzeitlichen kombinierten Horizontal-Vertikalanlagen wurden alle Abstufungen beobachtet. Eine durch Ventilator betriebene Anlage konnte nicht gesehen werden. Auffällig war die Überbelegung der Ställe. Nur 6 mal wurde der geforderte Luftkubus pro Großvieheinheit von über 20 cbm angetroffen. In 14 Ställen war der Kubus kleiner **als** 15 cbm.

Auf die Pflege der Tiere wurde fast überall großer Wert gelegt. Einstreu war reichlich vorhanden. Doch mußte die Jaucheableitung, die oft versagte, in 11 Ställen beanstandet werden. Durch das zu geringe Gefälle der offenen Jaucherinnen, die mitunter nicht einmal als solche zu erkennen waren, blieben Jauchetümpel stehen. An diesen Stellen waren die in den Altbauten üblichen Holzbrücken, auf denen die Tiere stehen, an ihrem hinteren Ende jauchedurchtränkt, sodaß auch die beste Streulage nicht verhindern

konnte, daß das Euter mit dieser Nässe in Berührung kam. In diesen Ställen war die relative Feuchtigkeit jedesmal sehr hoch. Bei 4 Messungen wurde mit 100 % die völlige Wasserdampfsättigung der Stallluft beobachtet. Decke und Mauern triefen dabei von Kondenswasser.

Bei 15 Mastitiden standen die Tiere unmittelbar an der ins Freie führenden Tür oder direkt vor der Öffnung eines bis zum Boden reichenden Luftschachtes. 16 mal wurden Luftgeschwindigkeiten von über 0,20 m/sec. gemessen. In diesen Fällen hatte ich auch subjektiv den Eindruck eines unangenehmen Luftzuges.

Der am meisten von Mastitiden heimgesuchte Betrieb ist der Stall Nr. 7 (siehe Tabelle Nr. 6). Das Gebäude unter dessen Dach sich auch die Wohnräume befinden, ist aus Granitbruchsteinen gemauert. Bei einem Umbau vor etwa 6 Jahren wurde das alte Gewölbe entfernt und eine Betondecke eingezogen.

Die Tiere sind auf beiden Seiten eines Ganges mit den Köpfen zur Mauer angebunden. Auf der einen Seite stehen in einer Reihe die Kühe und trächtigen Kalbinnen, insgesamt 11 Tiere. Ihre Köpfe sind nach Süden gerichtet zur dort befindlichen Außenmauer. In dieser Mauer befinden sich die 4 Fenster dieser Stallung. Sie sind ganz oben an der Decke angebracht, etwa 2,20 m über dem Stallboden. Es handelt sich um nach innen zu öffnende Kippfenster mit Seitenbacken. Eine künstliche Entlüftungsanlage ist nicht vorhanden. Mit den Köpfen nach Norden stehen auf der anderen Stallseite 5 Jungrinder an einer Innenmauer. Der Stall hat auf der Ostseite eine Tür, die aber nicht ins Freie, sondern in ein Gewölbe führt, welches dann erst eine Außentür besitzt. Über den beiden Türen befindet sich je ein Oberlicht, welche nie geschlossen werden. Der Fußboden besteht aus Beton. Auf den Plätzen der Tiere zeigt dieser eine Auflage aus Holzbohlen, die auf der Seite der Kühe immer sehr naß ist, weil der Jaucheabfluß nicht funktioniert. Deshalb sind die Euter der Kühe häufig kot- und urinbeschmutzt.

Das Stallgebäude ist in einen nach Südosten abfallenden Hang eingelassen. Das am weitesten rechts befindliche Fenster der südlichen Außenmauer liegt ebenerdig. Eine natürliche Entlüftung durch die Mauer selbst ist also praktisch nicht möglich. Bei den 5 Untersuchungen waren die Kippfenster auch immer geöffnet. Nach Mitteilungen des Besitzers blieben diese das ganze Jahr, also auch in den kalten Monaten, offen. Nur der Grad der Öffnung wurde etwas reguliert.

Am 17. 5. wurde die erste akute Mastitis beobachtet. Das Außenklima war zu dieser Zeit sehr wechselhaft. Tagesminima und -maxima waren seit dem 12. 5. erheblich gesunken. Seit dem 14. 5. stellten sich jeweils nachmittags reichliche gewittrige Niederschläge ein. Es war sehr windig. Im Stall wurden am 17. 5. um 14 Uhr folgende Werte gemessen:

23⁰, 85 % relative Feuchte, Luftbewegung 0,17 m/sec.

Eine Woche vor der Erkrankung war die Umstellung auf Grünfutter erfolgt. Klinisch zeigte sich eine parenchymatöse Mastitis mit gleichzeitiger Allgemein-erkrankung.

Am 19. 6. trat die zweite Mastitis auf.

Das Monatsminimum der Außentemperatur war am 17. 6. zur Beobachtung gekommen. Es herrschte heiteres Wetter. Tagsüber gab es hohe Temperaturen. Wieder war es recht windig. Die Werte des Stallklimas betrugen um 9 Uhr:

24⁰ C, 92 % relative Feuchte, Luftbewegung 0,16 m/sec.

Wieder gab es klinisch eine parenchymatöse Mastitis mit schweren Allgemein-störungen und sogar Festliegen.

Bei der am 29. 8. aufgetretenen parenchymatösen Mastitis (Nr. 29) wurden um 11 Uhr gemessen:

20⁰ C, 80 % relative Feuchte, keine Luftbewegung.

Tagesmaxima und -minima waren sehr stark abgefallen. Es zeigten sich kräftige Winde aus nördlichen Richtungen (Stärke 3).

Die nächste Euterentzündung (Nr. 42) trat am 7. 12. auf. Wieder kam eine parenchymatöse Mastitis zur Beobachtung. Das Wetter war in der Nacht umgeschlagen. Es wurde sehr kalt und windig (Ostwind). Die um 12 Uhr gemessenen Klimagrößen des Stalles betrugen:

15⁰ C, 100 % relative Feuchte, Luftbewegung 0,15 m/sec.

Auffällig war die reichliche Bildung von Kondenswasser an der Decke und den Wänden.

Auch bei der am 26. 1. 1960, 12 Uhr, beobachteten parenchymatösen Mastitis (Nr. 45) war die Kondenswasserbildung sehr reichlich. Die Außentemperaturen hielten sich zu dieser Zeit um den Nullpunkt. Es herrschten Winde aus südwestlichen Richtungen. Die gemessenen Größen betrugen:

14⁰ C, 100 % relative Feuchte, Luftbewegung 0,02 m/sec.

TABELLE 6

Zusammenstellung aller in den Stallungen bei akuten Mastitiden

Mastitis Nr.	Stall Nr.	Tag	Uhrzeit	gemessenen Klimagrößen Temp. °C	Feuchte %	AG	Luftbewegung m/sec.
1	1	15. 2.	16	19	96	5,63	0,09
2	2	15. 2.	18	9,5	93	10,17	0,19
3	3	5. 3.	11	13	90	10,74	0,41
4	4	14. 3.	12	18	99	4,58	-
5	5	17. 3.	19	14	99	6,32	0,05
6	6	26. 3.	12	11	98	7,44	0,05
7	7	17. 5.	14	23	85	4,87	0,17
8	8	23. 5.	11	21,5	64	5,12	0,12
9	9	29. 5.	18	18	85	6,31	0,12
10	10	3. 6.	11	21,5	90	4,48	0,06
11	11	5. 6.	9	22	64	5,21	0,16
12	12	12. 6.	14	18	94	5,36	0,05
13	13	15. 6.	10	23	77	5,28	0,23
14	7	19. 6.	9	24	92	4,49	0,16
15	14	14. 7.	11	24,5	64	4,61	0,21
16	15	20. 7.	8	23,5	95	4,20	0,10
17	16	23. 7.	9	22	82	4,72	0,10
18	12	23. 7.	18	24	74	4,88	0,23
19	17	27. 7.	15	28	62	3,28	0,22
20	18	27. 7.	19	25	63	4,00	0,14
21	19	31. 7.	21	21,5	92	5,52	0,18
22	20	1	10	20	95	2,00	0,17

22	21	1.	2.	21	18	90	8,56	0,43
23	22	2.	3.	11	21	94	6,00	0,22
24	23	3.	5.	18	22,5	75	7,65	0,76
25	24	5.	14.	19	23	83	5,20	0,22
26	25	14.	17.	9	14,5	92	10,63	0,53
27	26	17.	18.	19	23	85	4,37	0,09
28	27	18.	29.	11	20	80	3,67	-
29	28	29.	30.	19	17	74	10,17	0,63
30	29	30.	9.	8	21	93	6,60	0,32
31	30	9.	11.	8	16	86	6,00	0,05
32	31	11.	14.	12	21	57	6,30	0,26
33	32	14.	22.	19	21	90	5,25	0,12
34	33	22.	24.	18	21	72	6,42	0,28
35	34	24.	8.	10	17	87	6,20	0,09
36	35	8.	20.	15	18	94	6,64	0,16
37	36	20.	21.	11	19	100	5,26	0,06
38	37	21.	21.	21	16,5	88	6,97	0,14
39	38	21.	21.	11	18	95	6,07	0,10
40	39	21.	6.	10	13	96	7,91	0,11
41	40	6.	7.	12	15	100	7,68	0,15
42	41	7.	19.	9	14	100	10,58	0,45
43	42	19.	29.	12	15	96	8,63	0,25
44	43	29.	26.	12	14	100	6,30	0,02
45	44	26.						

AG = Abkühlungsgröße

Weiter interessieren für meine Untersuchungen besonders die Ställe Nr. 1, 3, 12 und 19, weil in ihnen je 2 mal Mastitiden auftraten (Tabelle Nr. 6).

Der Stall Nr. 1 ist ein Basaltsteingewölbe, in dessen einziger nach Südwesten gerichteter Außenmauer sich ein kleines Fenster und eine Tür mit Oberlicht befinden. An der entgegengesetzten Stallseite findet sich in Deckennähe ein schräg nach oben abführendes Tonrohr von etwa 15 cm Durchmesser.

Am 15. 2. (Mastitis Nr. 1) wurden um 16 Uhr bei geschlossenen Fenstern und geschlossener Tür

19° C, 96 % relative Feuchte, Luftbewegung 0,09 m/sec.

gemessen; und das bei Außentemperaturen, die am 13. 2. mit - 13,5° das Monatsminimum erreicht hatten. Auch in diesem Stall fiel die Kondenzwasserbildung auf.

Bei der Untersuchung am 11. 9. (Mastitis Nr. 32) fand ich bei diesmal offenen Fenstern und offener Tür um 8 Uhr

16° C, 86 % relative Feuchte, Luftbewegung 0,05 m/sec.

Hohen Mittagstemperaturen (24°) standen Tagesminima in Gefrierpunktnähe gegenüber.

Der Stall Nr. 3 ist ebenfalls ein Altbau mit einer Betondecke. In der West- und Ostwand befindet sich je eine nach außen führende Tür, die beide nicht dicht schließen. Die drei Fenster des Stalles waren bei beiden Untersuchungen geschlossen. Die Jaucheableitung war immer zu beanstanden. Am 5. 3. (Mastitis Nr. 3) ermittelte ich um 11 Uhr

13° C, 90 % relative Feuchte, Luftbewegung 0,41 m/sec.

Bis zum 3. 3. hatte Nachtfrost geherrscht. Die Mittagstemperaturen waren vom 3. (12,5°) auf den 4. März (7,7°) merklich gesunken.

Am 29. 12. (Mastitis Nr. 44) fand ich um 12 Uhr

15° C, 96 % relative Feuchte, Luftbewegung 0,25 m/sec.

Zu dieser Zeit waren die Tagestemperaturen von 5,4° am 27. 12. auf 1,2° und 1,8° am 28. und 29. Dezember gesunken und es herrschten lebhaftige Winde (Stärke 5 und 4).

Auch Stall Nr. 12 ist ein Steinbau mit Betondecke. Nord- und Südmauer sind Außenmauern. In der Nordmauer befinden sich zwei Fenster, in der Südmauer ein Fenster und eine Tür, welche direkt ins Freie führt. Der Pflege der Tiere wird in diesem Stall wenig Augenmerk zugewendet. Die Einstreu ist spärlich und naß.

Bei der ersten Untersuchung (Mastitis Nr. 12) am 12. 6. um 14 Uhr wurden 18°C, 94 % relative Feuchte, Luftbewegung 0,05 m/sec. gemessen, wobei Fenster und Tür geschlossen waren. Das Wetter war zu dieser Zeit unfreundlich, regnerisch, windig. Minima und Maxima waren erheblich gesunken (11. 6. Fichtelberg 14 Uhr: 5,6° C, 89 % rel. Feuchte, 3 W).

Bei der Mastitis am 23. 7. (Nr. 18) war gegenüber der ersten Untersuchung die Außentür durch eine Lattentür ersetzt. Um 18 Uhr wurden 24° C, 74 relative Feuchte, Luftbewegung 0,23 m/sec. ermittelt. In der Nacht zum 22. 7. hatte ein Gewitter die Luft etwas abgekühlt, doch lagen die Mittagstemperaturen etwas über 20°.

Der Stall Nr. 19 ist der erste Neubaustall, der in der näheren Betrachtung erscheint. Es handelt sich um einen aus Hohlblocksteinen errichteten Stall. Die Tiere stehen in einer Reihe mit den Köpfen nach Westen gerichtet. Hinter den Tieren befindet sich die einzige Außenmauer, die nach Osten gewendet ist. Sechs Kippfenster mit Seitenbacken und eine ins Freie führende Tür weist diese Wand auf. Eine moderne Entlüftungsanlage ist vorhanden. Der Stall ist ein "Kurzstall".

Am 31. 7., 21 Uhr (Mastitis Nr. 21) stellte ich folgende Werte fest: 21,5° C, 92 % relative Feuchte, Luftbewegung 0,18 m/sec.

Alle Fenster waren geöffnet. Mehrere Gewitter hatten die Temperaturen rasch stürzen lassen. Es war windig (Stärke 5).

Bei der Untersuchung am 21. 11., 11 Uhr (Mastitis Nr. 40) war nur ein Kippfenster geöffnet. Die erkrankte Kuh stand auf dem selben Platz wie die im Juli und zwar direkt bei der Tür. Gemessen wurden:

18° C, 95 % relative Feuchte, Luftbewegung 0,10 m/sec.

Im Freien herrschten starke Ostwinde (Stärke 4). In den Nächten stellte sich vom 20. 11. an leichter Frost ein. Die Tagestemperaturen waren bei dieser Hochdrucklage relativ hoch (20. und 21. 11. Fichtelberg 14 Uhr: je 6,1°).

Aus meinen Skizzen geht hervor, daß nur 8 mal (Mastitiden Nr. 1, 2, 3, 4, 5, 9, 12, 44) weder Fenster noch Türen vor dem Zeitpunkt der Mastitis für längere Zeit offen gestanden hatten. Bei den Mastitiden Nr. 2, 3, 44 wurden trotzdem hohe Luftgeschwindigkeiten gemessen, welche auch subjektiv feststellbar waren. Die Türen schlossen dabei nicht dicht.

In den anderen 37 beobachteten Fällen war wenigstens ein Fenster oder eine Außentür länger geöffnet. Vom Mai bis Ende Oktober wurden nur drei Ställe angetroffen, in denen nicht alle verfügbaren Fenster ständig offen standen. Im Hochsommer wurde dies noch durch den Gebrauch von Lattentüren unterstützt.

Waren Fenster oder Türen offen, so war eine Übereinstimmung von erhöhter Luftbewegung im Freien und im Stall zu beobachten u. zw. bei den Mastitiden Nr. 7, 11, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 33, 35, 37, 39 und 42. In diese Reihe ist einzugliedern die Mastitis Nr. 43 (19. 12.!). Am Tag vor der Erkrankung war die Stalltür etwa 20 Minuten offen gestanden. Das erkrankte Tier stand direkt bei der Tür. Nach der Rekonstruktion fand ich die in der Tabelle Nr. 6 angegebenen Werte. Nicht zu beobachten war diese Erscheinung bei den Mastitiden Nr. 6, 8, 10, 16, 17, 28, 29, 34, 38, 40. Bei den Mastitiden Nr. 32, 36, 41 und 45 herrschte im Freien nur ganz geringe Luftbewegung.

Viermal erscheinen im Beobachtungsjahr je zwei Mastitiden an einem Tag (siehe Tabelle Nr. 6), welche ich hier näher hervorheben möchte, um die verschiedenen Größen der Klimafaktoren in verschiedenen Ställen bei gleichen außerklimatischen Verhältnissen zu untersuchen.

Bei jeweils geschlossenen Fenstern und Türen wurden am 15. 2. (Mastitis Nr. 1 und 2) um 16 und 18 Uhr in den beiden betreffenden Ställen sehr unterschiedliche Werte gemessen. Die Temperatur war im Stall 1 doppelt so hoch wie im Stall 2. Die Feuchte hielt sich etwa auf gleicher Höhe. Die Luftbewegungen verhielten sich umgekehrt wie die Temperaturen. Mit 0,09 m/sec. war sie im Stall 1 nicht einmal halb so groß wie im Stall 2 (0,19 m/sec.).

Am 23. 7. wurden wieder zwei Mastitiden beobachtet.

Mastitis Nr. 17: 9^h: 22° C, 82 % Feuchte, 0,10 m/sec.

Mastitis Nr. 18: 18^h: 24° C, 74 % Feuchte, 0,23 m/sec.

In beiden Ställen waren die Türen und Fenster nur an einer Stallseite geöffnet. Der Temperaturunterschied war für die völlig verschiedenen Tageszeiten sehr gering. Betonen möchte ich aber die vormittags höhere relative Feuchtigkeit bei normaler Luftbewegung gegenüber der geringeren Feuchte bei rascher Durchlüftung. Die Winde im Freien zeigten Stärke 4.

Am 27. 7. hielt ich folgende Werte fest:

Mastitis Nr. 19: 15^h: 28° C, 62 % Feuchte, 0,22 m/sec.

Mastitis Nr. 20: 19^h: 25° C, 63 % Feuchte, 0,14 m/sec.

Die Türen und Fenster waren in beiden Ställen an drei Außenmauern geöffnet, die Mittagstemperaturen sehr hoch (24°). Die Außenwinde hatten Stärke 3. Auffallend ist die gleiche relative Feuchte. Bei der Mastitis Nr. 19 handelt es sich um einen Gewölbestall, der andere Stall ist erst vor zwei Jahren erbaut. Diese beiden Messungen lassen erkennen, daß auch durch die hohe Luftgeschwindigkeit keine günstigere Temperatur bei hoher Außentemperatur erreicht werden kann.

Am 2. 11. wurden noch einmal zwei Messungen vorgenommen:

Mastitis Nr. 38: 11^h: 19° C, 100 % Feuchte, 0,06 m/sec.

Mastitis Nr. 39: 21^h: 16,5° C, 88 % Feuchte, 0,14 m/sec.

Der Stall 34 (Mastitis Nr. 38) ist ein kleiner Altbau, Stall Nr. 35 erst vor drei Jahren erbaut. In beiden Ställen war auf einer Seite je ein Kipfenster etwas geöffnet (Mittagstemperatur Fichtelberg 4,4°). Im Altbau Stall kann die an sich erwünschte Luftbewegung Temperatur und Feuchtigkeit nicht normal gestalten. Im Neubau ist die große Luftbewegung noch nicht ausreichend, um eine günstige Luftfeuchtigkeit einzustellen.

Die größten Schwierigkeiten bereiteten bei den stallklimatischen Untersuchungen die unterschiedlichen Tageszeiten, zu denen die Messungen vorgenommen werden mußten. Schon der Tagesgang der gemessenen Klimafaktoren allein ist von Stall zu Stall ganz verschieden. Noch unübersichtlicher wurden die Verhältnisse, wenn sich im Zeitraum der Inkubation, der höchstens einen Tag beträgt, die Wetterlage grundlegend geändert hatte. Dann konnten selbst durch Rekonstruktion der Stallverhältnisse auch nicht annähernd die Zustände geschaffen werden, die zum Zeitpunkt des klimatischen Extrems geherrscht hatten.

War diese Änderung der Witterung aber nicht vorhanden, so konnten klare Ergebnisse gefunden werden (Mastitiden Nr. 21 mit 25), bei denen die verschiedenen Tageszeiten von untergeordneter Bedeutung waren.

4. Bakteriologische Befunde (siehe Tabelle Nr. 7)

Nur 43 der 45 entnommenen Sekretproben kamen zur bakteriologischen Untersuchung. Ein Päckchen mit den Proben der Mastitiden Nr. 1 und 2 kam in München nicht an (= 4,44 %). Erstaunlich ist die Anzahl der durch Enterococcen verunreinigten Proben, obwohl ich die Forderungen von Diernhofer bei der Entnahme peinlich beachtet hatte. Des öfteren machten die Rinder wegen der Schmerzhaftigkeit des erkrankten Viertels Abwehrbewegungen, sodaß erst durch den mehrmaligen Versuch, einen Sekretstrahl aufzufangen, die Probe gewonnen werden konnte. Vielleicht kann dieser Umstand als Ursache für die Verunreinigungen angesehen werden. Sechs Sekretproben (= 13,33 %) konnten deshalb in Bezug auf den Erreger der Mastitis nicht beurteilt werden. Drei Proben (= 6,67 %) zeigten keinen bakteriologischen Befund. Unter den verbleibenden Sekretproben wurde 17 mal (= 37,78 %) eine Colireinkultur gefunden. Dreimal (= 6,67 %) handelte es sich um Colimischinfektionen, und zwar je einmal mit *Str. agalactiae*, *M. albus* und Mikrokokken apathogener Art. *Aerobacter aerogenes* wurde aus vier Proben (= 8,89 %) als Reinkultur gezüchtet. Einmal wurde *A. aerogenes* als Mischinfektion mit *M. albus* gefunden (= 2,22 %). In vier Fällen zeigten sich Mikrokokken (= 8,89 %). Außerdem fanden sich zweimal *Str. agalactiae* und einmal *Str. pyogenes* (zusammen = 6,67 %). Schließlich wurden noch eine Hefereinkultur und einmal unspezifische Keime gefunden (= 4,44 %).

Die im Stall Nr. 7 aufgetretenen Mastitiden Nr. 42 und 45, die keinen bakteriologischen Befund ergaben, dürfen aber auf Grund des klinischen Bildes der Erkrankung, das sich von den drei vorher zur Beobachtung gekommenen Mastitiden (Nr. 7, 14, 29) nicht unterschied, in die Gruppe der *Aerogenes*-infektionen aufgenommen werden.

Ebenso lassen sich auf Grund ihres perakuten Verlaufes und der mit typischen Allgemeinerscheinungen verbundenen parenchymatösen Mastitiden die Entzündungen Nr. 11, 15, 23, 31 und 39 den durch die *Coli-Aerogenes*-Gruppe verursachten Euterentzündungen zuzählen.

In den anderen Fällen, in denen keine Bakterien oder nur Enterokokken gefunden wurden, handelte es sich jeweils um eine Mastitis catarrhalis (Nr. 1, 2, 16, 17, 24, 32, 33). Bei den 25 bakteriologisch nachgewiesenen Mastitiden der Coli-Aerogenes-Gruppe fand ich klinisch 18 mal Mastitis parenchymatosa. Siebenmal kam eine Mastitis catarrhalis zur Beobachtung. Bei 14 parenchymatösen Entzündungen wurden klinisch erhebliche Allgemeinstörungen wie Erhöhung der Rektaltemperatur bis $41,5^{\circ}$, Erhöhung der Pulsfrequenz, Durchfälle, Inappetenz und dreimal Festliegen angetroffen.

Bei 31 Euterentzündungen waren nur die Hinterviertel (= 68,89 %), bei den restlichen 14 Erkrankungen (= 31,11 %) nur die Vorderviertel betroffen.

IV. BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE

Der Versuch, Krankheitserscheinungen in Ställen mit Extremen der Witterung in Zusammenhang zu bringen, setzt voraus, daß diese Extreme sich auch im Stall in irgendeiner Weise auswirken können. Diese Möglichkeit ist je nach geographischer Lage, Bauart und Betriebsführung des Stalles verschieden. Doch kann ganz allgemein festgestellt werden, daß im Sommer bei den hohen Außentemperaturen die Stallungen wegen der durchgeführten Lüftungsmaßnahmen leichter und rascher auf Umbilden der Witterung reagieren können als im Winter, wenn in der Praxis eifrig darauf geachtet wird, daß der Stall warm ist.

Bei meinen Untersuchungen traf ich vom Mai bis einschließlich Oktober nur drei Ställe an, in denen nicht von sämtlichen künstlichen Entlüftungsmöglichkeiten Gebrauch gemacht wurde. In der kalten Jahreszeit herrschten umgekehrte Verhältnisse. Nur in einem Stall (Nr. 7) waren auch im Winter die Fenster ständig geöffnet. Trotzdem mußte in ihm noch ein sehr hoher Feuchtigkeitsgehalt der Luft festgestellt werden.

Dieser notgedrungene Brauch muß als Ursache für die Häufung der akuten Mastitiden in den warmen Monaten angesehen werden, denn mit erstaunlicher Regelmäßigkeit stellten sich die Entzündungen des Euters nach Temperaturstürzen im Sommer ein. Durch die Höhenlage des Untersuchungsgebiets sind solche plötzliche Abkühlungen besonders groß.

TABELLE 7

Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen

Mastitis Nr.	bakteriologischer Befund
1	nicht untersucht
2	nicht untersucht
3	<i>E. coli</i>
4	<i>E. coli</i>
5	Hefen (Reinkultur)
6	<i>E. coli</i> + <i>Str. agalactiae</i>
7	<i>A. aerogenes</i> + <i>M. albus</i> anhaem.
8	<i>Str. pyogenes</i>
9	<i>E. coli</i> (Reinkultur)
10	<i>E. coli</i> (Reinkultur)
11	vereinzelt Mikrokokken
12	<i>E. coli</i> (Reinkultur)
13	<i>E. coli</i> (Reinkultur)
14	<i>A. aerogenes</i> (Reinkultur)
15	Enterokokken
16	ohne Befund
17	Enterokokken
18	<i>E. coli</i> (Reinkultur)
19	<i>E. coli</i> + <i>M. albus</i> anhaem. 1 : 1
20	<i>E. coli</i> (Reinkultur)
21	<i>E. coli</i> (Reinkultur)
22	<i>E. coli</i> + apathogene Mikrokokken
23	Enterokokken

23	Enterokokken
24	Enterokokken
25	E. coli (Reinkultur)
26	E. coli
27	E. coli
28	Mikrokokken
29	A. aerogenes
30	E. coli (Reinkultur)
31	Enterokokken
32	Enterokokken
33	unspezifische Keime
34	Str. agalactiae
35	Str. agalactiae
36	M. albus anhaem.
37	A. aerogenes
38	E. coli
39	vereinzelt saprophytische Kokken
40	A. aerogenes
41	E. coli haem.
42	ohne Befund
43	E. coli anhaem.
44	E. coli haem.
45	ohne Befund

Ursache dieser Temperaturstürze ist das Eindringen kalter Luft, wobei feuchte Meeresluft oder trockene Polarluft auftreten können. Im ersten Fall sind damit Niederschläge verbunden. Durch die Bewölkung stürzen auch die Mittagstemperaturen. Derartige niederschlagsreiche Abkühlungen wurden zum Beispiel in der ersten Juniwoche, vom 28. Juli bis 7. August und um die Augustmitte beobachtet. Jedesmal zeigten sich Mastitiden.

Als Beispiel für das Eindringen trockener Polarluft können die letzten Augusttage dienen. Auch in diesen Zeitraum fallen zwei Mastitiden.

Als weitere Ursache für plötzliche Abkühlungen sind Niederschläge gewitteriger Art anzusehen, die oft am darauffolgenden Tag bei unbewölktem Himmel wieder hohe Mittagstemperaturen zulassen. Als Beispiel dafür mögen der 22. und 26. Juli dienen, die mit ihren Gewittern zwar Temperaturstürze während der Nacht, aber keine Beeinflussung der hohen Mittagstemperaturen erkennen lassen. Wie ausgeführt, wurden am 23. und 27. Juli je zwei Mastitiden beobachtet.

Als Möglichkeit, alle Abkühlungen mit einem Wert zu erfassen, wurden die Schwankungen der Tagesminima herangezogen. 35 von den 45 registrierten Euterentzündungen zeigten sich dann, wenn diese Kurve Ausschläge nach unten erkennen ließ. Noch deutlicher war diese Abhängigkeit im Sommer allein (Mai mit September), als 27 von 29 Mastitiden nach Wetterstürzen auftraten.

Mit diesen Beobachtungen stimmen die Ausführungen Kalichs (17) überein, der bei ähnlichen Untersuchungen fand, daß Mastitiden immer während oder nach starken Regenfällen auftraten, also zu einer Zeit großer Temperaturschwankungen. Wie schon erwähnt, sind aber auch Temperaturstürze ohne Niederschläge mit Mastitiden verbunden. Die Beurteilung des Stallklimas auf Grund meiner Messungen gestaltete sich in mancherlei Hinsicht recht schwierig. Einmal waren es die unterschiedlichen Tageszeiten, zu denen gemessen wurde. Durch die verschiedene Betriebsführung ist der Tagesgang der einzelnen Klimafaktoren von Stall zu Stall unterschiedlich. Zum anderen war es die Veränderung der Wetterlage. So wurde nach Gewittern häufig zu einer Zeit gemessen, zu der im Freien ganz andere Verhältnisse herrschten als während des Extrems. Aus der Tabelle Nr. 6 kommt das deutlich zum Ausdruck.

Die Mastitiden Nr. 17 und 18 sowie 19 und 20 waren nach Gewittern in der vorausgegangenen Nacht aufgetreten. Die Tagestemperaturen waren

aber an diesen Tagen wieder sehr hoch, was auch in den Stalltemperaturen zum Ausdruck kam, welche jeweils in den Nachmittags- und Abendstunden gemessen wurden. Mit einer Durchschnittstemperatur von fast 25° wurde bei diesen vier Mastitiden die von Süpfle (30) festgelegte Höchstgrenze (18° C) um fast 7° überschritten. Die Luftfeuchtigkeit hatte nur dann die erwünschte Größe, wenn die Luftbewegung zu groß war (Mastitis Nr. 18 und 19). Eine Ausnahme bildete der Stall Nr. 18, ein Neubau, der mit einer im Sommer noch zulässigen Luftbewegung auskam.

Ganz anders sahen die stallklimatischen Faktoren dann aus, wenn das schlechte Wetter noch andauerte, wie das bei den Mastitiden Nr. 21 bis 25 der Fall war. Die Außentemperaturen waren im Verlauf von drei Tagen um 11 bis 12° gesunken. Im Zusammenhang damit waren auch die Stalltemperaturen im Durchschnitt um $4,5^{\circ}$ tiefer als bei den vier oben erwähnten Mastitiden, welche ja nur einige Tage zurücklagen. Wegen der Niederschläge wurden in den Ställen viel höhere Feuchtigkeiten gemessen. Im Durchschnitt betrugen sie bei diesen fünf Mastitiden 87% , die auch durch die teilweise sehr hohen Luftbewegungen nicht tiefer herabgedrückt werden konnten. Die Abkühlungsgröße erreichte in diesen Fällen immer Werte, die über 5 lagen.

Die Schlechtwetterlage um die Augustmitte ließ nur einen von drei Ställen auf die tiefe Temperatur von $14,5^{\circ}$ absinken, was etwa den Außentemperaturen entsprach. Allerdings erreichte dabei die Abkühlungsgröße und die Luftbewegung sehr hohe Werte. Es muß aber auch betont werden, daß diese eine Messung (Mastitis Nr. 27) vormittags um 9 Uhr durchgeführt wurde. Die relative Feuchtigkeit war in diesen drei Fällen mit durchschnittlich 87% wieder viel zu groß.

Im ganzen gesehen waren die Stalltemperaturen von Mai bis September (29 Fälle) in 23 Ställen mit über 18° C zu hoch. 13 mal war damit eine Luftbewegung von über $0,20$ m/sec. verbunden. Bei den anderen sechs Mastitiden, die in den warmen Monaten auftraten und bei denen günstige Temperaturen herrschten, ging dies dreimal auf Kosten der Luftbewegung, die dann aber gleich sehr groß war (Mastitis Nr. 23, 27, 30). Nur sechsmal blieb in diesem Zeitraum die relative Feuchte unter 70% , wobei in drei Fällen die Luftbewegung mit über $0,20$ m/sec. zu groß war. Nur fünfmal wurden relative Feuchten zwischen 70 und 80% gemessen.

Die restlichen 17 Messungen ergaben über 80 % relativer Feuchtigkeit.

In der kalten Jahreszeit (Februar, März und Oktober mit Januar) kamen die Stallklimata bei 16 Mastitiden zur Untersuchung. Fünfmal war die Temperatur mit 18 bzw. 19° zu hoch oder lag wenigstens an der oberen Grenze. Einmal (Mastitis Nr. 2) wurde mit 9,5° C eine sehr tiefe Stalltemperatur gemessen.

Die Luftfeuchtigkeit betrug im Winter immer über 87 %, viermal sogar 100 %. Diese ungünstigen Verhältnisse wurden in 5 Fällen, wobei ein Stall zweimal beteiligt war (Stall Nr. 3), noch weiter durch hohe Abkühlungsgrößen und damit zusammengängende hohe Luftbewegungen von über 0,15 m/sec. verschlechtert.

Durch die sehr hohen Stalltemperaturen erhielt ich im allgemeinen während des Sommers zu niedrige Abkühlungsgrößen. Erreichten sie ausnahmsweise einmal den erwünschten Wert von etwa 5,5, so war der Luftzug schon zu groß.

Legt man die Forderungen Kalichs (17) auf eine Luftbewegung von 0,05 m/sec. zu Grunde, so war in allen untersuchten Ställen nur 12 mal eine günstige Luftbewegung festzustellen. Dabei zählte ich schon alle Luftbewegungen bis 0,10 m/sec. dieser Gruppe zu.

In den untersuchten Ställen reichte aber diese geringe Luftbewegung bei weitem nicht aus, um die hohe Feuchtigkeit zu beseitigen.

Auf den Stall Nr. 7 darf ich noch besonders hinweisen. Die Nässe an den Plätzen der Kühe kommt in den hohen Feuchtigkeitsprozenten der Stallluft zum Ausdruck. Bei keiner der fünf Messungen lag die relative Feuchtigkeit unter 80 %. Auch eine Luftbewegung von 0,15 m/sec. (Mastitis Nr. 42) war nicht in der Lage, die völlige Wasserdampfsättigung der Stallluft zu beseitigen.

Da meine Messungen in unmittelbarer Euternähe vorgenommen wurden, geben sie auch nur die Verhältnisse wieder, denen das Euter ausgesetzt war. Die zu feuchte Luft ist ein guter Wärmeleiter. Sie entnimmt also mehr Wärme als trockene Luft. Als unterstützendes Moment müssen die oft zu hohen Luftbewegungen angesehen werden, die auch bei relativ

trockener Luft, wie sie in einigen Fällen im Sommer beobachtet wurde, für einen großen Wärmeentzug dadurch sorgen, daß sie immer wieder neue kühlere Luft der Umgebung an das Euter heranbringen, welche wärmeaufnahmefähig ist.

Nur drei stallklimatische Untersuchungen meines Materials (Mastitiden Nr. 8, 11, 20) zeigten bei günstiger relativer Feuchte auch Luftbewegungen, die noch als tragbar zu bezeichnen sind. Die Wärmeabgabe am Euter mußte also mit Ausnahme dieser drei Fälle wegen der hohen Luftfeuchten oder der großen Luftbewegungen, die beide auch oft gleichzeitig auftraten und sich gegenseitig unterstützten, immer groß sein.

Ohne Ausnahme handelte es sich bei den erkrankten Rindern um Tiere mit einer hohen Milchleistung. Die Eutergröße lag über der Norm. Durch die größere Oberfläche ist an einem derartigen Hochleistungsorgan ein größerer Wärmeentzug möglich als an einem normalen Euter. Durch die praktische Haarlosigkeit und das Unvermögen der Euterhaut sich tiefen Temperaturen durch eine Herabsetzung der Hauttemperatur anzupassen und sich dadurch gegen einen übermäßigen Wärmeentzug zu wehren, muß damit gerechnet werden, daß auch eine Wärmeabgabe durch zu hohe Feuchte und zu große Luftbewegungen eine Resistenzverminderung gegen Infektionen verursachen kann.

Es ist auch daran zu denken, daß bei den hohen Temperaturen, die im Sommer in den Ställen gemessen wurden, das Euter einen größeren Teil der Wärmeabgabe des Körpers übernimmt, weil an ihm durch die hohe Hauttemperatur ein größeres Gefälle zur Umgebung vorhanden ist. Wird dieser Wärmeentzug durch die oben genannten Faktoren übertrieben, so tritt eine Resistenzverminderung ein.

Da gut laktierende Kühe einen hohen Stoffumsatz haben, ist bei ihnen auch mit häufigeren Störungen der Darmflora zu rechnen. Nach einer mündlichen Mitteilung Kalichs wird bei den Colimastitiden das Auftreten bestimmter Serotypen vermutet, wie sie auch bei Kinderdurchfällen, Kälberseptikämie und der Oedemkrankheit der Schweine ermittelt wurden.

In 25 Sekreten (= 55,56 %) wurden bakteriologisch Erreger der Coli-Aerogenes-Gruppe nachgewiesen. Zählt man die sieben durch ihre klinischen Befunde auf eine Colimastitis hinweisenden Erkrankungen noch dazu, so erhält man 32 Fälle (= 71,11 %). Kalich hatte dagegen fast 90 %

Coli-Aerogenes-Infektionen bei 72 Mastitiden gefunden. Die beiden Infektionen mit *Str. agalactiae* waren die beiden Ausnahmen, die in der zweiten Septemberhälfte nicht mit Extremen des Makroklimas in Verbindung gebracht werden konnten.

Die höhere Hauttemperatur der Hinterviertel mag für deren größere Beteiligung an den Entzündungen (= 68,89 %) verantwortlich sein. Kalich fand den gleichen Prozentsatz.

V. ZUSAMMENFASSUNG

1. Es wurde ein Überblick über das Beobachtungsgebiet hinsichtlich der geologischen, klimatischen und landwirtschaftlichen Verhältnisse gegeben.
2. Bei 34 im Verlauf eines Jahres aufgezeichneten Mastitiden wurden Untersuchungen makro- und mikroklimatischer Art durchgeführt.
3. Die Häufung der akuten Euterentzündungen im Sommer, die schon andere Autoren erwähnten, wurde bestätigt. 29 Mastitiden (= 64,44 %) wurden in den fünf Sommermonaten beobachtet.
4. Besonders im Sommer war die zeitliche Abhängigkeit der Manifestation akuter Mastitiden von Temperaturstürzen zu belegen. Nur zwei Mastitiden in der letzten Septemberhälfte waren nicht in dieses Schema einzuordnen. Die bakteriologische Untersuchung dieser beiden Sekrete ergab als Erreger *Str. agalactiae*.
5. In den Wintermonaten war diese regelmäßige Abhängigkeit mit wenigen Ausnahmen nicht zu beobachten.
6. Die stallklimatischen Untersuchungen ließen wegen der oft stattgefundenen Besserung der außenklimatischen Verhältnisse nicht immer Schlüsse darüber zu, ob die Extreme des Makroklimas das Stallklima beeinflusst hatten.
7. An einer Mastitisperiode, die mit einem großen Temperatursturz Hand in Hand ging, wurde diese Beeinflussungsmöglichkeit aber bewiesen.

8. Während der Sommermonate war die Stalltemperatur bei 23 Mastitiden mit über 18° viel zu hoch. Im Winter traf ich fünfmal zu hohe und einmal eine zu tiefe Temperatur an.
9. Bei 17 Messungen war die relative Luftfeuchtigkeit im Sommer mit über 80 % viel zu groß. In fünf Fällen wurde noch eine relative Feuchtigkeit zwischen 70 und 80 % gemessen. Im Winter betrug die Luftfeuchtigkeit immer über 87 %.
10. 13 Messungen im Sommer ergaben mit 0,21 bis 0,76 m/sec. zu große Luftbewegungen in Euternähe. Im Winter wurden bei fünf Mastitiden mit über 0,15 m/sec. zu große Luftbewegungen gemessen.
11. Nur drei Ställe zeigten bei günstiger relativer Feuchte auch Luftbewegungen, die noch als tragbar zu bezeichnen waren.
12. 32 Mastitiden (= 71,11 %) konnten mit Hilfe der bakteriologischen und klinischen Untersuchung in die Gruppe der Coli-Aerogenes-Infektionen eingereiht werden.
13. Als Folge von hoher Luftfeuchtigkeit und großer Luftbewegung wurde eine zu große Wärmeabgabe des Euters und eine damit einhergehende Resistenzverminderung durch Erkältung in Betracht gezogen. Auf die vermehrte Wärmeabgabe der Hinterviertel auf Grund höherer Hauttemperatur gegenüber den Vordervierteln wurde hingewiesen.
14. Bei der Pathogenese der Colimastitis kommt den klimatischen Faktoren neben dem Trauma bei gleichzeitigem Vorhandensein von besonderen, toxischen Colistämmen eine große Bedeutung zu.

VI. SCHRIFTTUM

1. Unterlagen des Wetteramts Nürnberg
2. Baier W. Die Bedeutung des Bacterium coli bei Erkrankungen der Geschlechtsorgane und der Milchdrüse.
Wiener Tierärztliche Monatsschrift, Heft 5 (1955): 274
3. Baier W., Kalich J., Krieger U. Beitrag zur Ätiologie der Colimastitis.
Zentralblatt für Veterinärmedizin, Band I, Heft 3 (1954): 256
4. Boeckh H. Untersuchungen über die Hauttemperatur der Tiere.
Dissertation Gießen 1910
5. Buxtorf A. Einführung des Katathermometers in die stallhygienische Meßtechnik.
Dissertation Zürich 1942
6. Cena M., Courvoisier P. Die Bedeutung der ultraroten Wärmestrahlung für die Abkühlungsgröße im Stall.
Schweizer Archiv für Tierheilkunde, Band XCI, Heft 7 (1949)
7. Cena M., Courvoisier P. Untersuchungen über die physikalischen Faktoren des Stallklimas unter besonderer Berücksichtigung der Abkühlungsgröße.
Schweizer Archiv für Tierheilkunde, Band XCI, Heft 5 (1949)
8. Deutsch E. Untersuchungen über den Einfluß der Bauart der Stallungen und der Führung des Stallbetriebs auf die Beschaffenheit der Stallluft.
Preisaufgabe der Fakultät, München 1928

9. Ellenberger W. Handbuch der vergleichenden Anatomie der
u. Baum Haustiere. 18. Auflage.
Springer - Verlag Berlin 1943
10. Fauss G. Über die Dauer der Ausscheidung von Bakterien
bei Mastitis acuta parenchymatosa und über den
Einfluß des Melkens auf den Verlauf der parenchy-
matösen Euterentzündung.
Dissertation Bern 1908
11. Fey, H. Die bovine coliforme Mastitis und ihre Behand-
lung mit Streptomycin.
Schweizer Archiv für Tierheilkunde, Band XCI,
Heft 10 (1949) 623
12. Fickentscher W. Stallklimatische Untersuchungen in Rinderställen
des Landkreises Wunsiedel.
Dissertation München 1960
13. Frank A. Handbuch der Tierärztlichen Geburtshilfe.
Zitiert nach Baier.
14. Fröhlich E. Untersuchungen über die Hauttemperatur bei
einzelnen Haustieren unter besonderer Berücksich-
tigung der Sonnenbestrahlung.
Dissertation München 1959
15. Fuhrmann H. Beitrag zur Bestimmung des Stallklimas (Ver-
suche mit dem Katathermometer in Rinder-
stallungen).
Dissertation Zürich 1944
16. Jahn W. Ventilationsversuche in Ställen.
Dissertation München 1931
17. Kalich J. Die Colimastitis des Rindes.
Deutsche Tierärztliche Wochenschrift, 65. Jahr-
gang, Nr. 19, 1. Oktober 1958: 534
18. Klimmer M. Veterinärhygiene.
Zitiert nach Deutsch
19. Krölling O., Grau H. Lehrbuch der Histologie und vergleichenden mi-
kroskopischen Anatomie der Haustiere. 10. Auflage
Parey - Verlag Berlin 1960

20. Landsiedel K. Untersuchungen über die Hauttemperatur des Rindes mit dem Thermoelement.
Dissertation Hannover 1937
21. Lehmeier B. Untersuchungen über den Kohlensäure- und Wasserdampfgehalt der Stallluft.
Zeitschr. f. Infektionskrankheiten Nr. 36 (1927): 43
22. Märcker H. Versuche über die Porosität einiger Baumaterialien sowie über den künstlichen und natürlichen Luftwechsel in Stallgebäuden.
Zitiert nach Nußhag
23. Nußhag W.,
 Bachmann R. Modellversuche zum Studium der Lufterneuerung und Luftbewegung in Tierställen.
Archiv für Experimentelle Veterinärmedizin (1956): 882
24. Schade Kälteschäden und Krankheit.
Zitiert nach Fuhrmann
25. Schalm O.W.,
 Gladys, Woods J. Vet. Med. Assoc. 120 (1952): 385
26. Schermer Beziehungen zwischen Stall und Aufzuchtkrankheiten.
Zitiert nach Süpfle.
27. Scheunert A. u.
 Trautmann A. Lehrbuch der Veterinärphysiologie.
4. Auflage. Parey - Verlag Berlin 1957
28. Scholz K.,
 Pechert H. Problematik und Methodik von Klimauntersuchungen in Ställen.
Archiv für Tierzucht (1958), 1 : 10
29. Schultze H.,
 Märcker H. Über den Kohlensäuregehalt der Stallluft und den Luftwechsel in Stallungen.
Zitiert nach Lehmeier
30. Süpfle K.
 Hofmann P. Untersuchungsmethodik und hygienische Beurteilung der Stallluft.
Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie 13 (1929): 329

31. Traub E. Hygienische Untersuchungen in Tierställen unter besonderer Berücksichtigung der Stallluft.
Zeitschrift für Infektionskrankheiten Nr. 44/45
(1933/34): ,18
32. Zwicky H. Zusammenhänge zwischen Stall und Krankheit.
Schweizer Archiv für Tierheilkunde 78 (1936): 429

Herrn Professor Dr. Meyn, dem Vorstand
des Tierhygienischen Instituts der Universität
München, danke ich für die Überlassung des
Themas von Herzen.

Außerdem möchte ich Herrn Privatdozent
*Dr. Kalich für die Unterstützung bei der
Durchführung der Arbeit herzlich danken.

LEBENS LAUF

Geboren wurde ich am 8. September 1930 als erster Sohn des Malzmeisters Lorenz Schildbach und seiner Ehefrau Frieda, geb. Schöffel, in Marktredwitz /Ofr.

Nach dem Besuch der Volksschule trat ich 1941 in die Oberrealschule in Marktredwitz ein und legte dort am 13. Juli 1950 die Reifeprüfung ab.

Nach einem Jahr, welches ich als Werkstudent zubrachte, immatrikulierte ich zum Wintersemester 1951/52 an der Universität München als Student der Tiermedizin. Dort bestand ich am 9. Juli 1956 die Tierärztliche Prüfung.

Vom 1. Oktober 1956 ab war ich zuerst als Praktikant, später als Assistent in der Praxis des Herrn Dr. Tuchlinski in Marktredwitz tätig. Zur Fertigstellung der vorliegenden Arbeit verließ ich diese Stellung am 1. Mai 1960.

